



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE MECÁNICA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“OPTIMIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRABAJO EN EL
PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE MÁQUINAS PARA
LABRAR MADERA EN LA EMPRESA CIMA CASTRO”**

MARIO FERNANDO LASCANO SUMBANA.

TESIS DE GRADO

**PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

RIOBAMBA – ECUADOR

2010

CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN DE TESIS DE GRADO

CONSEJO DIRECTIVO

Mayo 14, 2010

YO, Ing. Carlos Santillán M. recomiendo que la Tesis de Grado presentada por:

MARIO FERNANDO LASCANO SUMBANA.

Titulada: "OPTIMIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRABAJO EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE MÁQUINAS PARA LABRAR MADERA EN LA EMPRESA CIMA CASTRO"

Sea aceptada como parcial completación de los requerimientos para el grado de:

INGENIERO INDUSTRIAL

ING. CARLOS SANTILLÁN M.
DELEGADO DECANO FACULTAD MECÁNICA

Yo, coincido con esta recomendación:

ING. EDUARDO VILLOTA M.
DIRECTOR DE TESIS DE GRADO

Los Miembros del Comité de Examinación coincidimos con esta recomendación:

ING. CARLOS ÁLVAREZ P.
ASESOR

CERTIFICACIÓN DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: MARIO FERNANDO LASCANO SUMBANA.

TITULO DE LA TESIS: "OPTIMIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRABAJO EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE MÁQUINAS PARA LABRAR MADERA EN LA EMPRESA CIMA CASTRO"**Fecha de Examinación:**

Mayo 14, 2010

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

NOMBRE	APROBADO	NO APROBADO	FIRMA
Ing. Carlos Santillán M.			
Ing. Eduardo Villota M.			
Ing. Carlos Álvarez P.			

- Más de un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total del trabajo.

RECOMENDACIONES:

El Presidente del Tribunal quien certifica al Consejo Directivo que las condiciones de la defensa se han cumplido.

**ING. CARLOS SANTILLÁN M.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

DERECHOS DE AUTORÍA

El trabajo de grado que presento, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, el fundamento teórico - científico y los resultados son de exclusiva responsabilidad del autor. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Mario Fernando Lascano Sumbana.

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento es para **DIOS** Padre celestial, por regalarme la vida, por estar donde estoy, por hacerme lo que soy, por darme lo que tengo, una familia unos padres ejemplares y hermanos colaboradores. Todo se lo debo a él, mi formación mi aprendizaje todos esos procesos de mi vida buenos y otros malos pero de los cuales aprendí mucho más, aprendí a no darme por vencido aún estando vencido, aprendí que el que persevera alcanza y que nunca hay que dejar de intentarlo.

Gracias Dios por encargarte de mi trabajo de tesis de grado, por todas las personas que pusiste para colaborar de alguna forma en la consecución de este trabajo.

Fernando Lascano

DEDICATORIA

Al ser divino que ha hecho posible todo **DIOS**.

A mis Padres Rodrigo Lascano y Elsa Sumbana quienes me engendraron, me formaron, educaron, me disciplinaron con amor, me apoyaron en todo lo que estuvo a su alcance y lo más importante estuvieron a mi lado y me heredaron su ejemplo de perseverancia de lucha para salir adelante.

A todas las personas que confiaron y creyeron en mi capacidad como hermanos, amigos, compañeros, etc. Que DIOS les bendiga.

Fernando Lascano.

TABLA DE CONTENIDOS

<u>CAPÍTULO</u>		<u>PÁGINA</u>
1.	GENERALIDADES.....	1
1.1.	Antecedentes.....	1
1.2.	Justificación.....	2
1.3.	Objetivos.....	3
1.3.1.	Objetivo General.....	3
1.3.2.	Objetivos Específicos.....	3
2.	MARCO TEÓRICO.....	4
2.1.	Organización del trabajo	4
2.1.1.	Etapas de organización de trabajo	4
2.1.1.1.	Coordinación.....	5
2.1.1.2.	División del trabajo.....	5
2.1.1.3.	Jerarquización y departamentalización.....	5
2.1.1.4.	Organigramas.....	8
2.2.	Definición y clasificación de los procesos de fabricación.....	9
2.2.1.	Definición.....	9
2.2.2.	Clasificación de los procesos de manufactura.....	10
2.3.	La Productividad.....	11
2.3.1.	Factores que afectan la productividad	11
2.3.2.	Importancia de la productividad.....	14
2.4.	Causas que afectan la productividad.....	15
2.4.1.	Contenido de trabajo suplementario debido al producto.....	16
2.4.2.	Contenido de trabajo suplementario debido a métodos ineficaces de producción.....	17
2.4.3.	Tiempo improductivo imputable a la dirección.....	18
2.4.4.	Tiempo improductivo imputable al trabajador.....	21
2.5.	Barreras a la productividad.....	21
2.6.	Incremento de la productividad	24
2.7.	Sistemas de producción.....	28
2.7.1.	Clasificación de los sistemas productivos.....	29

2.7.2.	Clasificación de los sistemas productivos en base a su proceso.	31
2.7.3.	Clasificación de los sistemas productivos en base a su finalidad.	32
2.8.	Concepto de métodos de trabajo.....	33
2.9.	Diagramas de métodos de trabajo.....	36
2.9.1.	Diagramas de proceso.....	36
2.9.1.1.	Diagrama Layout.....	37
2.9.1.2.	Diagramas de operaciones y control de proceso.....	38
2.9.1.3.	Diagramas de análisis de proceso.....	40
2.9.1.4.	Diagramas de recorrido.....	43
2.10.	Normalización industrial.....	46
2.10.1.	Sellos de garantía.....	48
2.11.	Condiciones de trabajo.....	50
2.11.1.	Condiciones naturales del trabajo.....	51
2.11.2.	Condiciones sociales del trabajo.....	53
2.11.3.	Condiciones físicas de trabajo.....	56
3.	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA	
	EMPRESA.....	60
3.1.	Reseña histórica de la empresa.....	60
3.2.	Identificación de la empresa.....	62
3.2.1.	Estructura administrativa.....	63
3.3.	Misión y visión.....	63
3.4.	Descripción de las máquinas para labrar madera.....	64
3.4.1.	Canteadora.....	64
3.4.2.	Tupy.....	65
3.4.3.	Cepillo.....	66
3.5.	Planos de los productos en estudio.....	67
3.6.	Análisis de la producción.....	67
3.7.	Descripción general del proceso de construcción de los tres productos	69
3.7.1.	Sección de preparado de materiales.....	70
3.7.2.	Sección de maquinado.....	70
3.7.3.	Sección de ensamblaje.....	71

3.7.4.	Sección de pintado y acabados.....	72
3.8.	Descripción de materiales, máquinas y equipos utilizados en la construcción de los tres productos.....	73
3.8.1.	Lista de materiales	73
3.8.2.	Maquinaria y equipos utilizados.....	76
3.9.	Estudio de materias primas e insumos.....	77
3.10.	Estudio del método de trabajo en la producción de los tres productos.....	78
3.10.1.	Distribución actual de la planta.....	78
3.10.2.	Diagramas de análisis de proceso, tipo material.....	79
3.10.3.	Diagramas de análisis del proceso esquemático.....	79
3.10.4.	Diagramas de recorrido.....	79
3.11.	Condiciones de trabajo y aspectos que intervienen en la producción.....	80
3.11.1.	Puestos de trabajo	83
3.11.2.	Ambiente de trabajo.....	84
3.11.3.	Resultados sobre la situación actual.....	84
4.	DESARROLLO DE LA OPTIMIZACIÓN DEL MÉTODO DE TRABAJO.....	87
4.1.	Estructura administrativa propuesta.....	87
4.1.1.	Organización del área de producción.....	89
4.2.	Descripción de la optimización de los métodos de Trabajo.....	91
4.3.	Propuesta de la optimización de los métodos de Trabajo para las máquinas en estudio	92
4.3.1.	Planos del rediseño del producto.....	92
4.3.2.	Hojas de proceso	93
4.3.3.	Distribución propuesta de la planta.....	93
4.3.4.	Diagramas de análisis de proceso, tipo material.....	93
4.3.5.	Diagramas de análisis del proceso esquemático.....	95
4.3.6.	Diagramas de recorrido.....	95
4.4.	Ventajas de la optimización de los métodos de trabajo.....	95

5.	ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO.....	100
5.1.	Indicadores de productividad.....	100
5.1.1.	Calculo de la producción actual.....	100
5.1.2.	Calculo de la producción propuesta.....	101
5.2.	Inversiones.....	103
5.2.1.	Inversión Total.....	105
5.2.2.	Detalles de inversiones.	106
5.2.2.1.	Inversión en la construcción de una bodega.....	106
5.2.2.2.	Inversiones por movimiento de puestos de trabajo según distribución propuesta.....	107
5.2.2.3.	Inversiones por diseño y construcción de matrices de ensamblado.....	108
5.2.2.4.	Inversiones por adquisición de equipos de protección personal.....	109
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	110
6.1.	Conclusiones.....	110
6.2.	Recomendaciones.....	112

BIBLIOGRAFÍA

LINKOGRAFÍA

ANEXOS

PLANOS

LISTA DE TABLAS

<u>TABLA</u>	<u>PÁGINA.</u>
1.	Exposiciones permisible al ruido..... 57
2.	Identificación de la empresa..... 62
3.	Organización dentro de la planta de producción..... 68
4.	Lista de planchas utilizadas..... 73
5.	Lista de varillas utilizadas..... 73
6.	Lista de platinas utilizadas..... 74
7.	Lista de ejes utilizados..... 74
8.	Lista de perfiles utilizados..... 75
9.	Lista de tubos utilizados..... 75
10.	Lista de oxicortes 75
11.	Maquinaria y equipos utilizados..... 76
12.	Actividades para la canteadora..... 85
13.	Actividades para el tupy..... 85
14.	Actividades para el cepillo..... 85
15.	Funciones básicas de las áreas del organigrama propuesto..... 88
16.	Modificaciones necesarias para la optimización de métodos de trabajo..... 91
17.	Resumen de actividades para la canteadora. (Método propuesto)..... 94
18.	Resumen de actividades para el tupy. (Método propuesto)..... 94
19.	Resumen de actividades para el cepillo. (Método propuesto)..... 94
20.	Requerimientos de mano de obra y tiempo en los métodos propuestos..... 96
21.	Comparaciones método actual – propuesto canteadora..... 97
22.	Comparaciones método actual - propuesto tupy..... 98
23.	Comparaciones método actual - propuesto cepillo..... 99
24.	Indicadores de la productividad..... 102
25.	Descripción de la inversión total..... 105

26.	Inversión en la creación de una bodega de productos adquiridos.....	106
27.	Inversión en implementos de una bodega de productos adquiridos.....	106
28.	Inversión por movimiento de puestos de trabajo.....	107
29.	Inversión por diseño y construcción de matrices de ensamblado.....	108
30.	Inversión por adquisición de equipos de protección personal...	109

LISTA DE FIGURAS

<u>FIGURA</u>		<u>PÁGINA.</u>
1.	Etapas de organización del trabajo.....	4
2.	Jerarquización y departamentalización de una empresa.....	6
3.	Departamentalización funcional.....	6
4.	Departamentalización por producto.....	7
5.	Departamentalización por equipo.....	7
6.	Departamentalización por proceso.....	7
7.	Ejemplo de organigrama.....	8
8.	Cómo se descompone el tiempo de fabricación.....	15
9.	Causas que alargan el tiempo productivo imputable a Ingeniería de producto y de proceso.....	17
10.	Tiempo improductivo imputable a la dirección y los trabajadores.....	20
11.	Esquema de la mejora de métodos de trabajo.....	34
12.	Simbología de las actividades en un diagrama de análisis de proceso.....	41
13.	Ilustra empleo de los símbolos de los diagramas de proceso para identificar una actividad industrial.....	42
14.	Ejemplo de un diagrama de recorrido.....	43
15.	Estructura administrativa de la empresa.....	63
16.	Canteadora para madera.....	64
17.	Tupy para madera	65
18.	Cepillo para madera.....	66
19.	Sección de preparado de materiales.....	70
20.	Sección de maquinado.....	70
21.	Sección de ensamblaje.....	71
22.	Sección de pintado y acabados.....	72
23.	Instalaciones de la iluminación artificial....	80
24.	Inaccesibilidad y desorden.....	81
25.	Ventilación forzada.....	81

26.	Ventilación natural.....	81
27.	Amolado y pulido sin equipo de protección.	82
28.	Almacenamiento de los desperdicios.....	83
29.	Organigrama propuesto.....	87
30.	Bancada de canteadora actual.....	92
31.	Bancada de canteadora propuesta.....	92
32.	Comparación método actual – propuesto, canteadora.....	97
33.	Comparación método actual – propuesto, tupy.....	98
34.	Comparación método actual – propuesto, cepillo.	99
35.	Indicadores de productividad, método actual Vs. método propuesto.....	103
36.	Puestos de trabajo mal ubicados.....	104
37.	Estructura de ensamblado.....	104
38.	Estructura de ensamblado.	104
39.	Porcentajes de ahorro de las máquinas en estudio.....	111

LISTA DE ABREVIACIONES

ASME	Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos.
ASTM	Asociación Estadounidense para pruebas de materiales.
ISO	Organización Internacional para la Normalización.
DIN	Instituto Alemán de Normalización.
ANSI	Instituto Nacional Estadounidense de Estándares.
°C	Grados Celsius
dB	Decibeles
Hz	Hertz

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO 1:** Distribución actual de la planta.
- ANEXO 2:** Diagramas de análisis de proceso de la canteadora, tipo material.
- ANEXO 3:** Diagramas de análisis de proceso del tupy, tipo material.
- ANEXO4:** Diagramas de análisis de proceso del cepillo, tipo material.
- ANEXO5:** Diagramas de análisis del proceso esquemático.
- ANEXO6:** Diagramas de recorrido, (actual).
- ANEXO7:** Hojas de proceso de la canteadora.
- ANEXO8:** Hojas de proceso del tupy.
- ANEXO9:** Hojas de proceso del cepillo.
- ANEXO10:** Distribución propuesta de la planta.
- ANEXO11:** Diagramas de análisis de proceso de la canteadora, (propuesto).
- ANEXO12:** Diagramas de análisis de proceso del tupy, (propuesto).
- ANEXO13:** Diagramas de análisis de proceso del cepillo, (propuesto).
- ANEXO14:** Diagramas de análisis del proceso esquemático, (propuesto).
- ANEXO15:** Diagramas de recorrido, (propuesto).

LISTA DE PLANOS

- PLANO 1:** Canteadora.
- PLANO 2:** Tupy.
- PLANO 3:** Cepillo.
- PLANO 4:** Canteadora Propuesta.

SUMARIO

Se ha planteado la Optimización de los Métodos de Trabajo en el Proceso de Construcción de Máquinas para Labrar Madera en la Empresa CIMA CASTRO, con la finalidad de buscar la mejor manera de realizar el trabajo dentro de lo personal, técnico y económico, para lo cual fue desarrollado un estudio de métodos de trabajo empleados en la construcción de cada máquina, la normalización de las máquinas, elaboración de hojas de proceso de cada una de las actividades en la construcción de cada máquina, diagramas de proceso y diagramas de recorrido.

Con estos estudios se determinó el tiempo y la distancia total de construcción y los tiempos improductivos de cada tipo de máquina, logrando un planteamiento de un nuevo método de trabajo optimo, que consigue una reducción en tiempo total de construcción del 54,1% para la máquina CANTEADORA, del 48,7% para el TUPY, y del 48,2% para el CEPILLO. Así como una disminución en los desplazamientos de materiales del 45.6%, 47%, y 16,4% respectivamente, mediante un adecuado ordenamiento de las actividades y la reducción de los tiempos improductivos.

Los Métodos de Trabajo propuestos muestran un mejor rendimiento de materiales, máquinas, y recursos humanos, haciendo el trabajo más fácil y seguro, para la construcción de las máquinas para labrar madera.

Se recomienda que la información que brinda el estudio, como planos, hojas de proceso, diagramas de análisis del proceso, diagramas de recorrido y de distribución de planta sea la base para la toma de decisiones y facilite la planificación y programación de la producción.

SUMMARY

An Optimization of the Work Methods in the Machinery Construction Process to carve wood at the Enterprise CIMA CASTRO has been proposed to look for a better way of carrying out the work within the personal, technical and economic field. A study of work methods used in the construction of each machine, machine elaboration, process sheets elaboration of each activity in the construction of each machine, process diagrams and running diagrams, was developed.

With these studies total distance and time of construction and the nonproductive times of each machine type were determined achieving a proposal of a new method of optimum work which attains a total time reduction of construction by 54.1% for the EDGER machine, 48.7% for the TUPY and 48.2% for the BRUSH as well as a decrease in the displacements of materials by 45.6%, 47% and 16.4% respectively, through an adequate arrangement of activities and the reduction of nonproductive times.

The proposed Work Methods show a better yield of materials, machinery and human resources making the work easier and safer for the carving wood construction machinery.

The study information such as designs, process sheets, process analysis diagrams, running diagrams and plant distribution is recommended to be the base for decision making and facilitate production planning and programming.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. Antecedentes.

En el centro del país, existe una actividad manufacturera importante porque abarcan un porcentaje superior al 50% de las plantas industriales, entre las que se destacan empresas textiles, de confección, de cuero, de alimentos y bebidas, de productos químicos y de metalmecánica, entre otras. Un importante porcentaje lo ocupan las medianas y pequeñas industrias que utilizan mano de obra calificada y no calificada, que generan fuentes trabajo para miles de familias ecuatorianas.

La industria metalmecánica en el país, tiene sus orígenes en influencias extranjeras, quienes trajeron sus conocimientos basados en la experiencia y el criterio, con procedimientos repetitivos y aplicando a todos sus productos los mismos parámetros, sin saber si eran realmente convenientes y eficientes. Por lo tanto este tipo de industrias, han venido desarrollándose con constructores experimentados y empiristas, con poco respaldo científico y con productos basados únicamente en buen criterio, y que resultaban ser, en algunos casos, inconvenientes y poco aplicables por el desperdicio de recursos que generaban, y considerando la deficiente información que de ellos se disponía, así como ingeniería casi nula que se aplicaba.

Debido a la demanda del mercado en el área metalmecánica, y a las oportunidades que este ofrece, es imperioso que los productores apliquen principios y criterios técnicos, para asegurar un producto de calidad confiable y alta durabilidad, optimizando procesos, minimizando desperdicios de materia prima y recurso humano.

1.2. Justificación.

Los cambios continuos que ocurren en el entorno industrial y de negocios, deben estudiarse desde el punto de vista económico y práctico; estos incluyen la globalización del mercado, los procesos de fabricación, la estratificación de las corporaciones en un esfuerzo por ser más competitivas sin deteriorar la calidad, el avance de la tecnología computarizada aplicada a las empresas. Todo esto hace que las industrias planteen estrategias que implican mejora continua, orientada a los procesos de fabricación y al cliente.

En este contexto, la empresa “CIMA CASTRO” ha puesto a disposición todos sus recursos para satisfacer los requerimientos y necesidades del cliente, sin embargo no se ha tomado en cuenta la planificación, el mejoramiento de procesos, metodología de trabajo así como los costos de producción.

Resulta conveniente considerar la **optimización de los métodos de trabajo**, que permitan analizar sistemáticamente los procedimientos de trabajo empleados y proponer mejoras para que sean ejecutadas con mayor seguridad, en menor tiempo y con bajos costos.

Esta técnica de organización industrial, ha sido tomada en cuenta por la empresa “CIMA CASTRO”, lo que asegura una menor inversión y resultados más útiles y beneficiosos, sobre todo en la optimización de recursos económicos empleados para conseguirlos.

Actualmente, los avances tecnológicos que se generan, hacen que los empresarios maximicen los beneficios de sus empresas, para satisfacer de mejor manera las necesidades de los consumidores y la optimización de los procesos de producción.

1.3. Objetivos.

1.3.1. Objetivo General.

- “Optimizar los métodos de trabajo en el proceso de construcción de máquinas para labrar madera en la empresa **CIMA CASTRO.**”

1.3.2. Objetivos Específicos.

- Seleccionar y registrar el método de trabajo actual, apropiado para la construcción de máquinas para labrar madera, teniendo en cuenta las condiciones normales de trabajo.
- Analizar y examinar sistemáticamente cada una de las actividades en que se habrá derivado el trabajo y proponer las mejoras que se consideran oportunas.
- Desarrollar y comparar los métodos de trabajo propuesto con los actuales, resaltando las ventajas tanto en lo personal como en el técnico y económico.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.

2.1. Organización del Trabajo.

¹La organización del trabajo, elemento esencial de la prosperidad industrial, es la ciencia de la producción óptima. Permite economizar la salud de los trabajadores y obtener productos de una calidad definida, en un tiempo más corto posible, al precio de costo más bajo. Se basa en el análisis y la medida de las tareas profesionales, conducen al descubrimiento de los mejores procedimientos.

2.1.1. Etapas de organización del Trabajo².

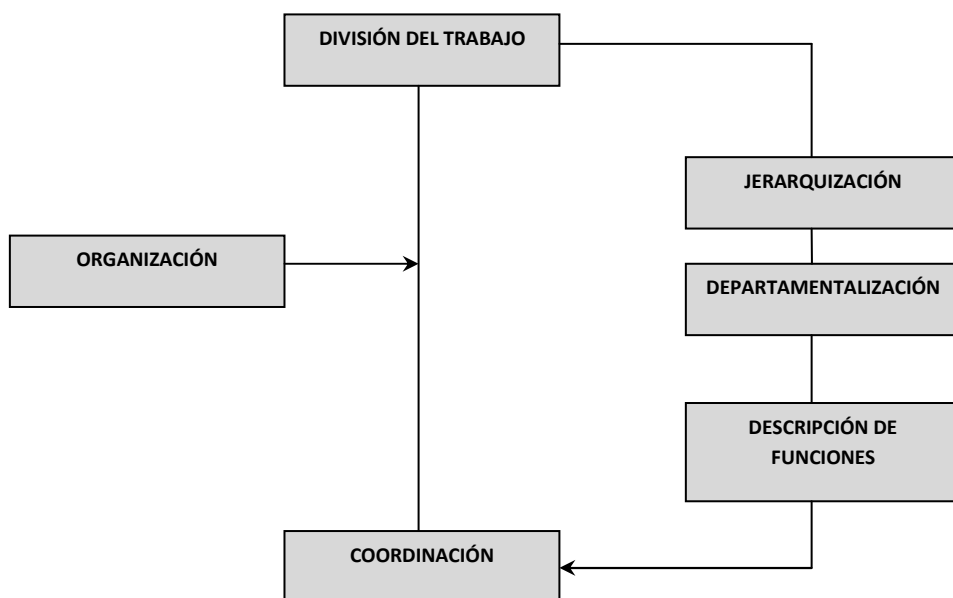


Figura 1: Etapas de organización del trabajo.

¹ VILLOTA, Eduardo: Texto Guía de Ingeniería de la Producción, pág.1

² www.monografias.com. Organización del trabajo.

2.1.1.1. Coordinación.

“Es la sincronización de los recursos y de los esfuerzos de un grupo social, con el fin de lograr oportunidad, unidad, armonía y rapidez, en el desarrollo y la consecución de los objetivos.”

2.1.1.2. División del Trabajo.

“Es la separación y delimitación de las actividades, con el fin de realizar una función con la mayor precisión, eficiencia y el mínimo de esfuerzo, dando lugar a la especialización y perfeccionamiento en el trabajo.”

2.1.1.3. Jerarquización y Departamentalización.

Se puede definir a la jerarquización como la disposición de las funciones de una organización por orden de rango, grado o importancia, agrupados de acuerdo con el grado de autoridad y responsabilidad que posean, independientemente de la función que realicen. La jerarquización implica la definición de la estructura de la empresa por medio del establecimiento de centros de autoridad que se relacionen entre sí con precisión.

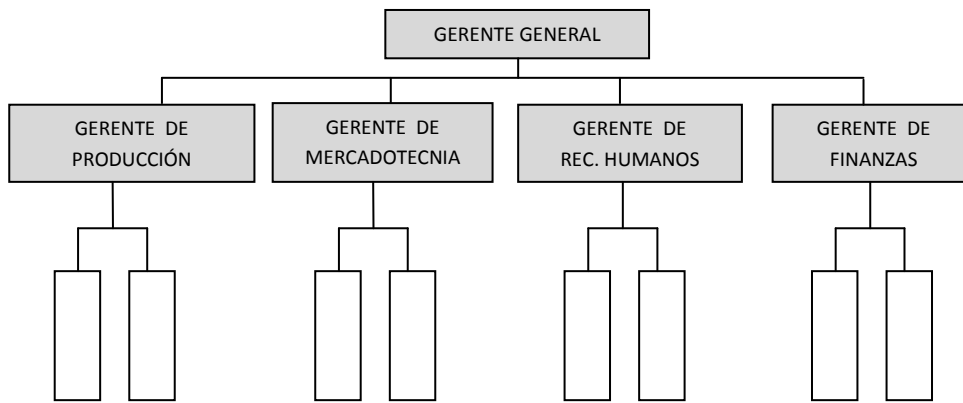


Figura 2: Jerarquización y departamentalización de una empresa.

Departamentalización, es la división y el agrupamiento de las funciones y actividades en unidades específicas, con base en su similitud.

De acuerdo con la situación específica de cada empresa, los tipos de departamentalización más usuales son:

- 1. Funcional.-** Es común en las empresas industriales; consiste en agrupar las actividades análogas según su función principal.



Figura 3: Departamentalización funcional.

- 2. Por producto.-** Es característica de las empresas fabricantes de diversas líneas de productos, la departamentalización se hace en base a un producto o grupo de productos relacionados entre sí.

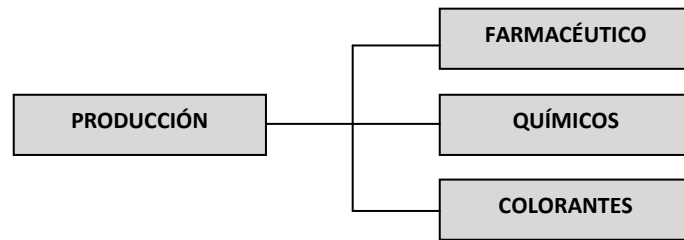


Figura 4: Departamentalización por Producto.

- 3. Por Proceso o Equipo.-** En la industria, el agrupamiento de equipos en distintos departamentos reportará eficiencia y ahorro de tiempo; así como también en una planta automotriz, se tendrá la agrupación por proceso.

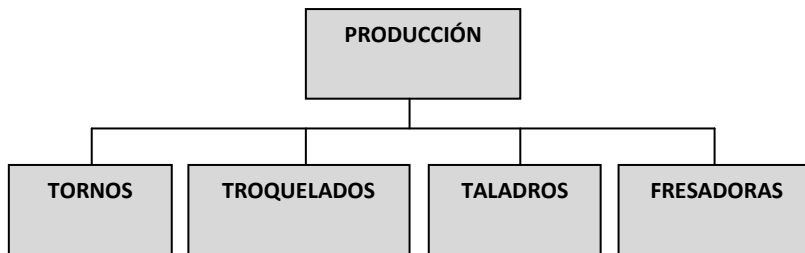


Figura 5: Departamentalización por Equipo.

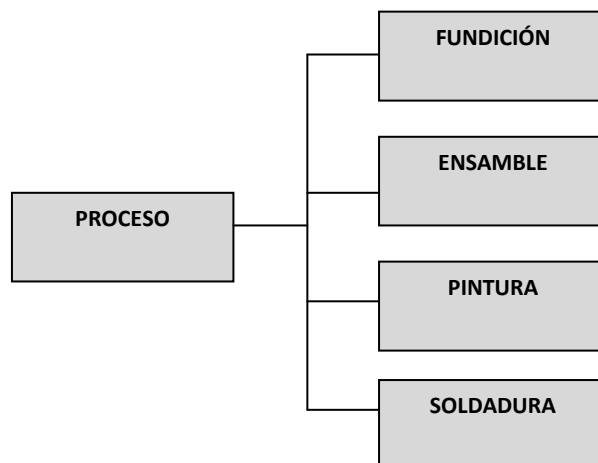


Figura 6: Departamentalización por Proceso.

2.1.1.4. Organigramas.

También conocidos como Cartas o Gráficas de organización, son representaciones gráficas de la estructura formal de una organización, que muestran las interrelaciones, las funciones, los niveles, las jerarquías, las obligaciones y la autoridad existentes dentro de ella.

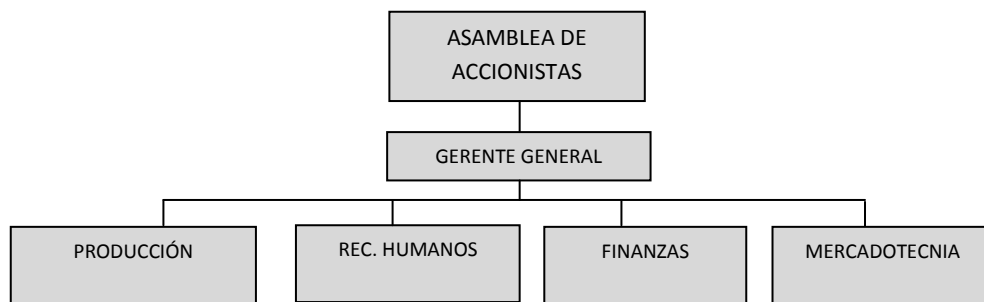


Figura 7: Ejemplo de Organigrama.

Estos son los diferentes tipos, sistemas o modelos de estructuras organizacionales que se pueden implantar en un organismo social dependiendo del giro o magnitud de la empresa, recursos, objetivos, producción, etc.

No se puede decir que una organización es adecuada cuando es eficiente, por ejemplo, no es lo mismo decir que es adecuada cuando es eficaz. Eficiencia significa aprovechar los recursos, y eficacia, cumplir con los objetivos propuestos con independencia de los recursos que se consuman para ello.

Para las empresas privadas, por lo general, lo importante es la rentabilidad y, por lo tanto la eficiencia es uno de los principales criterios en que debe basarse cualquier evaluación de sus organizaciones tanto formal como informal. No deben cumplir metas de producción con independencia de los recursos que consuman (la meta será, en todo caso, producir lo máximo posible con los mínimos recursos).

2.2. Definición y Clasificación de los Procesos de Fabricación³.

2.2.1. Definición.

Un proceso de fabricación, también denominado proceso industrial, *manufactura* o *producción*, es el conjunto de operaciones necesarias para modificar las características de las materias primas. Dichas características pueden ser de naturaleza muy variada tales como la forma, la densidad, la resistencia, el tamaño o la estética, se realizan en el ámbito de la industria. En la gran mayoría de los casos, para la obtención de un determinado producto serán necesarias muchas operaciones individuales de modo que, dependiendo de la escala de observación, puede denominarse *proceso* tanto al conjunto de operaciones desde la extracción de los recursos naturales necesarios, hasta la venta del producto, como a las realizadas en un puesto de trabajo con una determinada máquina-herramienta.

La finalidad primordial de un proceso es obtener un objeto o producto de la forma deseada, de dimensiones correctas y con un acabado superficial satisfactorio. La ejecución racional de los procesos persigue tres fines: exactitud en la pieza, economía y rapidez en la ejecución.

³ es.wikipedia.org. Procesos de Fabricación.

2.2.2. Clasificación de los Procesos de Manufactura.

1. Procesos que cambian la forma del material:
 - Metalurgia extractiva.
 - Fundición.
 - Formado en frío y en caliente.
 - Metalurgia de los polvos.
 - Moldeo de plásticos.

2. Procesos que provocan desprendimiento de viruta para obtener la forma, terminado y tolerancias de las piezas deseadas.
 - Maquinado con arranque de viruta convencional
 - Torno.
 - Fresado.
 - Cepillado.
 - Taladrado.
 - Brochado.
 - Limado.

3. Procesos para acabar superficies.
 - Por desprendimiento de viruta.
 - Por pulido.
 - Por recubrimiento.

4. Procesos para el ensamble de materiales.
 - Ensamblajes temporales.
 - Ensamblajes permanentes.

5. Procesos para cambiar las propiedades físicas de los materiales.

- Tratamientos térmicos.
- Tratamientos químicos.

2.3. La Productividad⁴.

Se refiere a la relación entre la cantidad y calidad de bienes o servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados para producirlos.

Por lo tanto, se puede deducir que la productividad no sólo se relaciona con el trabajo, sino también con otros factores, porque en industrias o regiones donde los trabajadores están siendo sustituidos por robots, la productividad del capital o de otros recursos caros y escasos, como la energía o las materias primas tienen mayor interés que la productividad del trabajo. Adicionalmente “El principal indicador del mejoramiento de la productividad es una relación decreciente entre el insumo y el producto, así como una calidad constante o mejorada”.

2.3.1. Factores que afectan la Productividad.

Los factores de productividad de una Unidad de Análisis dada, son aquellos que afectan o determinan el valor que pueden tomar los diferentes indicadores de productividad.

Identificados los factores de productividad de una unidad de análisis, la tarea inmediata es determinar todos y cada uno de los factores que la afectan, de manera que se pueda actuar sobre ellos para mejorarla.

⁴ www.geocities.com La Productividad.

A nivel de la empresa se puede hacer la siguiente clasificación de los factores de productividad:

Factores Tecnológicos:

La tecnología puede ser definida como un paquete de conocimientos organizados para satisfacer ciertos requerimientos específicos. Los conocimientos son de distintas clases (científico, técnicos, empíricos) provenientes de diversas fuentes (descubrimientos científicos, otras tecnologías, libros, manuales, patentes, etc.).

Estas tecnologías tienen entre otras, las siguientes aplicaciones específicas dentro de las empresas:

- Diseño de nuevos productos.
- Rediseño de productos.
- Diseño y rediseño de procesos de transformación.
- Diseño y rediseño de herramientas y equipos.
- Determinación de nuevos usos para los productos.
- Control de los procesos de transformación.
- Determinación de usos para los desechos industriales.
- El conocimiento de materiales que pueden utilizarse, de los procesos y equipos necesarios para transformar los materiales en productos acabados, de las necesidades y limitaciones impuestas al equipo por los materiales y también de la influencia de los equipos sobre los materiales, constituyen los elementos fundamentales en la determinación de los niveles de productividad de una empresa.

Factores Técnico Organizativos:

En los factores técnicos organizativos se incluyen todos los sistemas, métodos, normas y procedimientos que afectan la productividad de una organización, estos son:

- Sistema de planificación estratégica.
- Sistema de planificación y control de producción.
- Sistema de control de Inventario de materias primas, productos en proceso y productos terminados.
- Sistema de mantenimiento.
- Sistema de Administración de Recurso Humano.
- Sistema de Control de Calidad.
- Sistema de Seguridad Industrial.
- Métodos de Trabajo.
- Organización de la producción y el trabajo.
- Arreglo o disposición de máquinas y equipos.

Factores Motivacionales.

Si bien el estudio de la motivación de los seres humanos en el trabajo se viene realizando desde varias décadas, es últimamente, cuando dicho aspecto ha llegado a ser incorporado de manera explícita en los programas de mejoramiento de la productividad.

A principios de este siglo, se introdujeron en las organizaciones una serie de principios y técnicas desarrolladas, por lo que ahora se denomina *Teoría Clásica Administrativa e Ingeniería Industrial*, lográndose importantes mejoras en la productividad de las empresas; el supuesto de la Teoría Clásica Administrativa decía

que la utilización de los procesos administrativos racionales permitiría alcanzar la máxima productividad organizacional.

Los principios para lograr este objetivo eran:

- Claridad en la definición de los canales de autoridad.
- Reglas y procedimientos para coordinar las actividades de la organización.
- Desarrollo de sistemas de control.
- División del trabajo.

2.3.2. Importancia de la Productividad.

Su importancia radica en que, es un instrumento comparativo para gerentes y directores de empresas, ingenieros industriales, economistas y políticos; pues compara la producción en diferentes niveles del sistema económico (organización, sector o país) con los recursos consumidos.

2.4. Causas que afectan la Productividad⁵.

Según puede verse en la **figura 8**, el tiempo total consumido en la operación en las condiciones existentes es mayor que el contenido básico del trabajo por causas que o bien alargan el tiempo de ejecución (tiempo productivo) o bien originan tiempo improductivo (se consume tiempo y no se produce nada).

⁵ VOLLMANN, T.: Planeación y Control de la producción. Administración de la cadena de suministros.

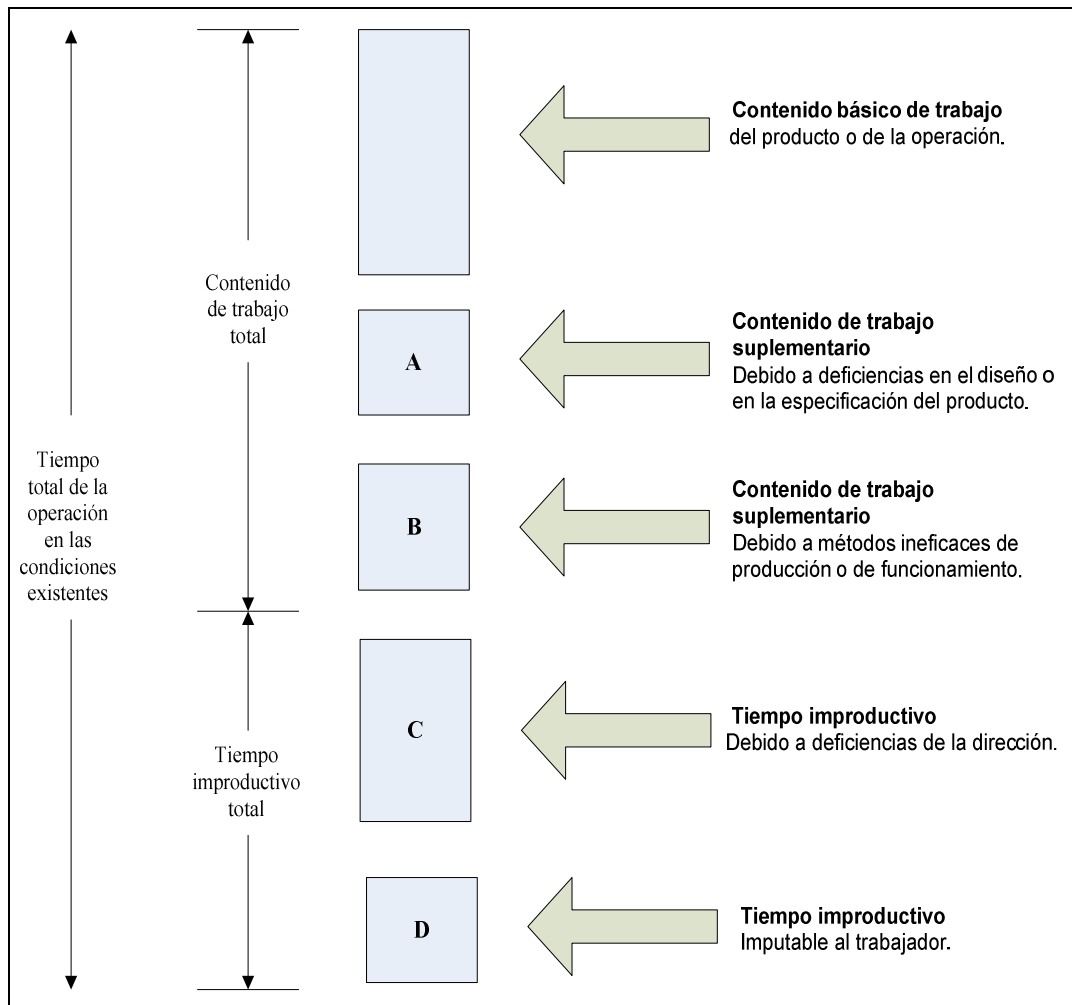


Figura 8: Cómo se descompone el tiempo de fabricación.

2.4.1. Contenido de trabajo suplementario debido al producto.

Las características del producto pueden influir sobre el contenido de trabajo de una operación determinada por las siguientes causas:

1. El producto y sus partes componentes pueden estar diseñados de tal forma que resulte imposible emplear los procedimientos o métodos de fabricación más económicos, cosa que sucede especialmente en las industrias metalúrgicas y sobre todo en la gran producción.

Es posible que al diseñar los componentes no se haya tomado en cuenta las ventajas de la maquinaria de alta producción. (Ejemplo: puede ser que el diseño

de una pieza cuya materia prima es una plancha de metal obligue a cortar, remachar y soldar en vez de moldearla con prensa en una sola operación.).

2. La diversidad excesiva de productos o la falta de normalización de los componentes suele imponer la necesidad de fabricar lotes pequeños, con máquinas no especializadas y más lentas que las de producción a gran escala.
3. La indicación en los planos de tolerancias excesivamente estrechas sin que esto sea necesario puede incrementar el contenido de trabajo, además de dar lugar a un aumento del número de productos desechados, con el consiguiente desperdicio de material.
4. El modelo que siguen los componentes de un producto hace necesario, para darles forma definitiva, eliminar una cantidad excesiva de material. Esto aumenta el contenido de trabajo y ocasiona desperdicios de material. (Ejemplo: ejes con diámetros muy diferentes diseñados en una sola pieza.)

2.4.2. Contenido de trabajo suplementario debido a métodos ineficaces de producción.

Una de las primeras medidas para aumentar la productividad y reducir los costos del producto, es suprimir aquellas características que tiendan a incrementar el contenido de trabajo sin que ello suponga una pérdida de “valor”.

La utilización de métodos ineficaces de producción o funcionamiento dan lugar a un incremento del tiempo productivo requerido para la realización de la operación por las siguientes causas:

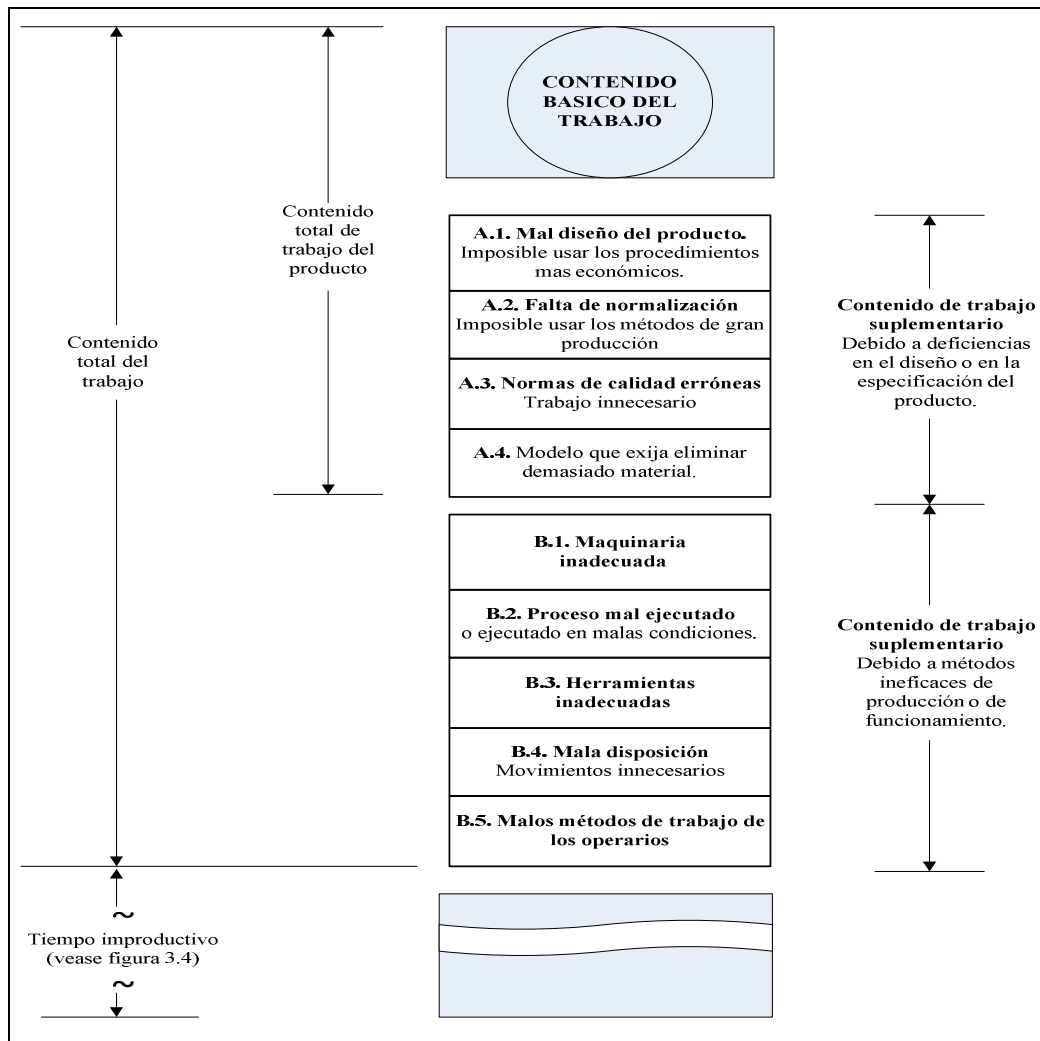


Figura 9: Causas que alargan el tiempo productivo imputable a ingeniería de producto y de proceso.

1. Si se utiliza una máquina de un tipo o tamaño inadecuado cuyo volumen de producción sea inferior al apropiado. Ejemplo: la utilización de una máquina de pequeña potencia en operaciones que requieren eliminar mucho material.
2. Si el proceso no funciona adecuadamente, es decir, si la velocidad, el avance, las revoluciones, la temperatura o demás condiciones que se fijan no permiten obtener de la máquina o herramientas empleadas el máximo rendimiento.
3. Si se utilizan herramientas inadecuadas.

4. Si la distribución en planta de la fábrica o lugar de trabajo da lugar a desplazamientos innecesarios con la consiguiente pérdida de tiempo.
5. Si los métodos de trabajo del operario le obligan a realizar acciones innecesarias o el empleo de medios inadecuados alarga el tiempo básico de trabajo.

Como puede verse, todos los elementos que constituyen el contenido de trabajo suplementario pueden ser imputables a deficiencias de dirección, incluidos los malos métodos de trabajo de los operarios, si se deben a que la dirección no se ocupó de forma debida a su personal. La figura 10, representa el conjunto de causas que desembocan en consumo de tiempo improductivo por deficiencias tanto de la dirección como del trabajador.

2.4.3. Tiempo improductivo imputable a la dirección.

Hasta ahora se han visto las causas que dan lugar a un incremento del tiempo productivo necesario; vemos ahora las causas que originan paros.

En primer lugar, las imputables a la dirección de la empresa, que pueden ser:

1. Una política de ventas que exija un número excesivo de versiones de un mismo producto; da lugar a breves periodos de producción para cada serie y paralización de las máquinas, con el fin de planificar la fabricación de cantidades de las distintas versiones.
2. No utilizar al máximo la normalización existente (normas DIN, UNE, etc.) para los componentes de los productos, hará que se deba diseñarlos nuevamente, además de idear procesos parar la preparación de las máquinas. Una máquina

normalizada se puede comercializar con mayor facilidad, con lo que el lanzamiento de los nuevos productos al mercado podrían acortarse.

3. No cuidar desde un principio que los diseños estén bien concebidos y se respeten exactamente las indicaciones del cliente, evitará modificaciones posteriores en el diseño, que presenten interrupciones de trabajo, pérdida de horas-máquina y horas-hombre y desperdicio de material.
4. No programar bien la secuencia de las operaciones, puede dar lugar a que instalaciones y mano de obra que no tienen mucha carga de trabajo queden paradas.
5. No gestionar bien el abastecimiento de materias primas y demás elementos necesarios para efectuar el trabajo, originan interrupciones en fabricación y montaje.
6. No realizar un mantenimiento adecuado de las instalaciones y maquinaria, provocaría interrupciones por averías de éstas.
7. No realizar un mantenimiento adecuado de las instalaciones y maquinaria acarreará un mal funcionamiento de ellas, que obligará a realizar fases extras para la recuperación de piezas. El tiempo invertido en repetir un trabajo es tiempo improductivo.
8. No crear condiciones de trabajo adecuadas que al operario le eviten fatigas innecesarias, les obligarán a tomar descansos más prolongados de los estrictamente necesarios.
9. No haber implantado una buena política de seguridad contra los accidentes, ya sea protegiendo las partes peligrosas de las máquinas o facilitando prendas de seguridad de uso personal, ocasionará un mayor número de accidentes laborales.

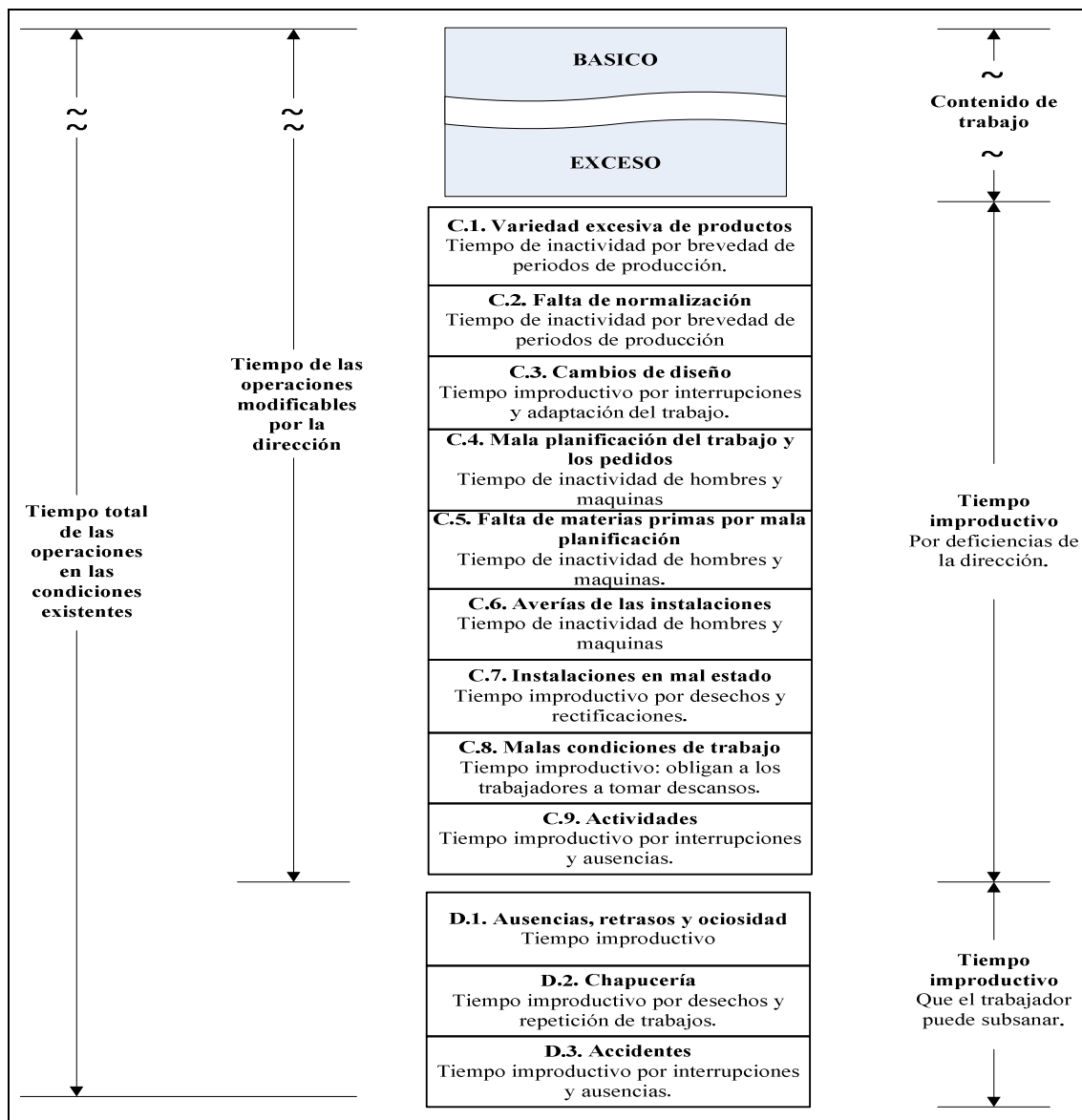


Figura 10: Tiempo improductivo imputable a la dirección y los trabajadores.

2.4.4. Tiempo improductivo imputable al trabajador.

Los trabajadores también pueden originar tiempos de paro por:

1. Ausencias del trabajo sin causa justificada; llegando tarde al trabajo; no poniéndose a trabajar inmediatamente después de registrar su entrada; no trabajando o haciéndolo despacio deliberadamente.

2. Trabajar con poco interés, lo que origina chatarras o fases extras de recuperación. Las fases extras de recuperación son una pérdida de tiempo, y la chatarra, un desperdicio de material.

2.5. Barreras a la Productividad⁶.

Se debe reconocer las barreras que impiden obtener mayores niveles de productividad; tomar debida nota de ellas, concientizarnos y actuar en consecuencia.

Entre las barreras más comunes y arraigadas tenemos:

- a) **Burocracia obsesiva.** Se caracteriza por la adherencia ciega a normas, reglas y prácticas establecidas sin una consideración flexible a intención o propósito, o a la adecuación que requiere una situación especial, y en todo caso un rigor mortis en respuesta a retos internos y externos.

- b) **Arteriosclerosis organizacional.** La estructura orgánica con demasiados niveles jerárquicos, la disociación de las funciones de cada nivel y la incomunicación de directores, jefes y empleados, así como el exceso de papeleo y de trámites superfluos, engañosos e inútiles son algunas de las causas que endurecen las arterias de la comunicación y no permiten la flexibilidad que éstas requieren para acceder a los cambios de volumen de trabajo y a las situaciones que deben abrirse a la productividad.

⁶ www.monografias.com Barreras a la Productividad.

- c) **Feudalismo corporativo.** Se da cuando el director de una división, o gerente de un departamento, no conoce ni le importa conocer los objetivos, las actuaciones y los problemas de los demás. Tampoco le interesa la productividad total del negocio, sólo se interesa de su propio beneficio. Es así como cada feudo de la empresa trabaja como entidad autónoma e independiente y sólo trata de hacer lucir su actuación con sus propios resultados.
- d) **Excesiva centralización de los controles.** Ello se sostiene en un mando estrictamente vertical que va desde arriba hasta el último peldaño de la organización. Este sistema por lo tanto no propicia el aprovechamiento máximo del potencial humano, siendo todo lo contrario de las modernas ideas de empowerment.
- e) **Mentes cerradas al cambio.** En muchas organizaciones la posibilidad de mejorar los sistemas y procesos, y con ello los niveles de calidad y productividad se ve frustrada porque sus propietarios, directivos y/o empleados tienen sus mentes cerradas a todo cambio o innovación. Las reacciones de la gente que pone obstáculos a toda idea nueva son las siguientes:

Resistencia al cambio. Entre las diversas explicaciones para tal resistencia se tienen sólo con carácter enunciativo los siguientes:

- Miedo a lo desconocido, o información inadecuada.
- Miedo de no poder aprender las nuevas destrezas (o la vergüenza de ser lento en aprender.
- Amenazas a los expertos o al poder.
- Amenazas al pago y otros beneficios.
- Reducción en la interacción social.
- Características de la personalidad (ejemplo. el dogmatismo)
- Falta de participación en el proceso de cambio.
- Aumento de las responsabilidades laborales.
- Disminución en las responsabilidades laborales.

➤ Ambiente organizacional.

Ceguera de taller. Propia de la miopía que se crea con el tiempo al tener la vista clavada en una sola faena rutinaria sin ver más allá de su alrededor.

Conformismo. Es clásico de las empresas que han crecido y generaron y generan ganancias. Es ahí donde los directivos piensan y dicen: “Para qué cambiar lo que nos ha dado y está dando resultados”.

El conformismo hace que la organización se estanque y no avance al paso de los adelantos tecnológicos, ni se adecúe convenientemente a las nuevas exigencias del mercado. El conformismo es una actitud muy cómoda para mentes perezosas, que la prefieren al esfuerzo mental que requiere el análisis e innovación creativa.

Temor a la crítica. Este temor lo sufren los empleados y trabajadores que tienen la iniciativa y la creatividad para presentar buenas ideas, pero el miedo al ridículo ante sus jefes y compañeros y su timidez inhibe su valor para presentarlas.

Temor a criticar. Este obstáculo se encuentra frecuentemente cuando un mejor sistema o método de trabajo es presentado a un jefe o alguna autoridad que diseñó lo que se viene haciendo. Se teme ofender a un superior cuando se le muestra que alguien ha pensado en algo mejor que lo que él hizo.

Inadecuada perspectiva. Esto es propio del estado mental de apaga fuegos por parte de sus directivos. De tal modo dedican más tiempo a resolver las crisis ocasionadas por los problemas, que a prevenir su aparición. Su proceder es por lo tanto reactivo en lugar de preventivo y/o proactivo.

2.6. Incremento de la Productividad.⁷

Todo esto se evidencia en la fórmula de incrementar el numerador y dejando constante el denominador (constante el material empleado), encontrando la productividad global que es mi objeto.

$$\text{Mayor Productividad} = \frac{\text{Mayor producción.}}{\text{Igual cantidad de materiales empleados.}}$$

Otra opción es el decremento del denominador, por ejemplo el factor de los valores empleados, se disminuye utilizando menos factores o consiguiendo unos factores más baratos. También se podría dar la combinación de estas dos formas.

$$\text{Mayor Productividad} = \frac{\text{Igual producción.}}{\text{Menor cantidad de materiales empleados.}}$$

$$\text{Mayor Productividad} = \frac{\text{Mayor producción.}}{\text{Menor cantidad de materiales empleados.}}$$

Desde una perspectiva temporal la mejora de la productividad se puede hacer a largo plazo, medio plazo y corto plazo.

⁷ www.monografias.com Incremento de la productividad.

Largo plazo: La solución es la denominada capitalización interna. Entendemos por esta capitalización como la relación entre capital y trabajo, que mide la productividad relativa en que ambos factores son empleados en una actividad productiva.

Capitalización, la relación K - W es: K que el W humano.

Capitalización, la relación K - W es: utilizamos poca maquinaria respecto del factor humano.

Con capitalización interna nos referimos a la dotación de material inmovilizado de una empresa. Tener en cuenta que una medida de la producción a largo plazo puesto que supone una decisión importante desde el punto de vista económico para una empresa, es una decisión de tipo estratégico tomada a largo plazo.

Las limitaciones de inmovilizado son de orden financiero y de orden laboral, las de orden financiero son que dotar a la empresa de inmovilizado es algo costoso (limitaciones que tienen la empresa de dinero) y de orden laboral tiene que ser maquinaria que los empleados sean capaces de utilizarlas.

A parte de estas limitaciones la tecnología sustituye la mano de obra.

Medio Plazo: Existe la solución de lo que se denomina tipificación de los productos que se fabrican y estandarización o normalización de los procesos o componentes que se emplean en el proceso de producción.

La tipificación es la unificación de productos y consiste en reducir la variedad, gama, tamaños, representaciones de los productos que presenta la empresa. La tipificación presenta ventajas para la empresa de orden económico ya que al reducir la salida (outputs) de productos se simplifica la producción y la comercialización, y por

tanto se reducen los costos de producción y comercialización. Todo ello lleva a que el producto final sea más bueno.

La estandarización o normalización de los procesos se refiere a todas las actuaciones y disposiciones que se adoptan en el ámbito productivo en orden a reducir el número de operarios y tareas que constituyen un proceso en orden a eliminar el número de operaciones innecesarias. También nos facilitan el control del proceso productivo, y en definitiva esta estandarización supone que es racionalizar las actividades.

Ventajas de su tipificación de los productos y la estandarización de los procesos:

- Si reducimos la variedad de productos puede aumentar el tamaño de las series de fabricación, y los costos de fabricación serán menores.
- Se permite la utilización de tecnologías más avanzadas cuyo uso a menor escala sería positivo por su elevado costo.
- Incrementa la productividad del factor humano, en el sentido de que se logra un mejor aprovechamiento del mismo.

Desde el punto de vista comercial, la tipificación no solo ofrece ventajas sino también inconvenientes. La ventaja radica en la reducción de costos que se traduce en bajas de precio, por tanto los productos son más asequibles al mercado y a la población. El inconveniente es la poca especialización que requiere un mercado poco exigente, lo que podríamos decir que entra en colisión con la sociedad actual, que podríamos

llamarla como “una sociedad en la que el poder adquisitivo va en aumento y quiere un producto de más calidad aunque sea más caro”.

Corto plazo: Se trata de aprovechar los recursos disponibles sin incurrir en alteraciones estructurales en la empresa que son:

- Estudio y mejora de métodos de trabajo o también se conoce como optimización del proceso.
- Estudio y reducción de tiempos de trabajo.
- Seguimiento y control de los nuevos métodos y tiempos de trabajo.
- Mejora de la organización interna.
- Mejora de la motivación de los trabajadores y el clima laboral.
- Énfasis en la calidad a todos los niveles.

2.7. Sistemas de Producción⁸.

Un sistema de producción, es un conjunto de actividades que un grupo humano (por ejemplo, la familia campesina) organiza, dirige y realiza, de acuerdo a sus objetivos, cultura y recursos, utilizando prácticas en respuesta al medio ambiente físico.

⁸ IPINZA, D. Alessio. Administración y dirección de la producción.

También se ha definido la administración de operaciones como la administración de los sistemas productivos o sistemas de transformación, que son los que convierten los insumos en bienes o servicios. Los insumos para el sistema son: energía, materiales, mano de obra, capital e información. Estos se convierten en bienes o servicios mediante la tecnología del proceso. Las operaciones de cada tipo de industria varían dependiendo del ramo, al igual que sus insumos.

Un sistema de producción proporciona una estructura que facilita la descripción y la ejecución de un proceso de búsqueda. Un sistema de producción consiste de:

- Un conjunto de facilidades para la definición de reglas.
- Mecanismos para acceder a una o más bases de conocimientos y datos.
- Una estrategia de control que especifica el orden en el que las reglas son procesadas, y la forma de resolver los conflictos que pueden aparecer cuando varias reglas coinciden simultáneamente.
- Un mecanismo que se encarga de ir aplicando las reglas.

2.7.1. Clasificación de los Sistemas Productivos⁹.

Sistema de Producción por Encargo.

El sistema se basa en el encargo o pedido de uno o más productos o servicios. La empresa que lo utiliza sólo produce después de haber recibido el contrato o encargo de un determinado producto o servicio, aquí se llevan a cabo tres actividades:

⁹ www.gestiopolis.com Clasificación de los sistemas productivos.

- Plan de producción: Relación de materia prima, mano de obra y proceso de producción.
- Arreglo físico: Se concentra en el producto.
- Previsibilidad de la producción: Cada producto exige un plan de producción específico.

Sistema de Producción por Lotes.

Lo utilizan las empresas que producen una cantidad limitada de un tipo de producto o servicio por vez. También se llevan a cabo las tres actividades que el sistema anterior:

- Plan de producción: Se realiza anticipadamente en relación a las ventas.
- Arreglo físico: se caracterizan por máquinas agrupadas en baterías del mismo tipo.
- Previsibilidad de la producción: Debe ser constantemente replanteado y actualizado.

Sistema de Producción Continua.

Se da en las empresas que producen un determinado producto sin modificaciones por un largo período, el ritmo de producción es rápido y las operaciones se ejecutan sin interrupciones.

Dentro de este sistema se realizan los tres pasos:

- Plan de producción: Se elabora generalmente para períodos de un año, con subdivisiones mensuales. Este sistema lo utilizan fabricantes de papel, celulosa, de automóviles, electrodomésticos.
- Arreglo físico: Se caracteriza por máquinas y herramientas altamente especializadas, dispuestas en formación lineal y secuencial.
- Previsibilidad de la producción: El éxito de este sistema depende totalmente del plan detallado de producción, el que debe realizarse antes que se inicie la producción de un nuevo producto.

2.7.2. Clasificación de los Sistemas Productivos en base a su proceso.

Sistemas Continuos.

Los sistemas productivos de flujo continuo son aquellos en los que las instalaciones se uniforman en cuanto a las rutas y los flujos en virtud de que los insumos son homogéneos, en consecuencia puede adoptarse un conjunto homogéneo de procesos y de secuencia de procesos. Cuando la demanda se refiere a un volumen grande de un producto estandarizado, las líneas de producción están diseñadas para producir artículos en masa. La producción a gran escala de artículos estándar es característica de estos sistemas.

Sistemas Intermitentes.

Las producciones intermitentes son aquellas en que las instituciones deben ser suficientemente flexibles para manejar una gran variedad de productos y tamaños. Las instalaciones de transporte entre las operaciones deben ser también flexibles para acomodarse a una gran variedad de características de los insumos y a la gran diversidad de rutas que pueden requerir estos. La producción intermitente será inevitable, cuando la demanda de un producto no es lo bastante grande para utilizar el tiempo total de la fabricación continua.

En este tipo de sistema, la empresa generalmente fabrica una gran variedad de productos, para la mayoría de ellos, los volúmenes de venta y consecuentemente los lotes de fabricación son pequeños en relación a la producción total. El costo total de mano de obra especializado es relativamente alto; en consecuencia los costos de producción son más altos a los de un sistema continuo.

Sistemas Modulares.

Este tipo de sistemas hace posible, contar con una gran variedad de productos relativamente altos y al mismo tiempo con una baja variedad de componentes. La idea básica consiste en desarrollar una serie de componentes básicos de los productos (módulos) los cuales pueden ensamblarse de tal forma que puedan producirse un gran número de productos distintos (ejemplo bolígrafos).

Sistemas por Proyectos.

El sistema de producción por proyectos, se da a través de una serie de fases; en este tipo de sistemas no existe flujo de producto, pero si existe una secuencia de operaciones; todas las tareas u operaciones individuales deben realizarse en una secuencia que contribuya a los objetivos finales del proyecto. Los proyectos se caracterizan por el alto costo y por la dificultad que representa la planeación y control administrativo.

2.7.3. Clasificación de los Sistemas de Producción en base a su finalidad.

Primarios.

Están sujetos a factores incontrolables (agrícola y de extracción). Estos sistemas pueden operar como sistemas continuos o intermitentes, dependiendo de la demanda en el mercado. Cabe señalar que la industria del petróleo forma parte no sólo del sistema de extracción, sino también de la transformación.

Secundarios.

Se refiere a los de transformación y artesanal (Industria del vidrio, del Acero, Petroquímica, automotriz, papelera, la de alimentos, etc.). Estos sistemas funcionan como continuos e intermitentes dependiendo de las necesidades y de la demanda del mercado

La característica de la industria de la transformación es una gran división del trabajo aplicado a la producción en masa.

Terciarios.

Engloban todo el sistema productivo o de servicios.

2.8. Concepto de Métodos de Trabajo¹⁰.

El método de trabajo es el registro y examen crítico, y sistemático de los modos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces y de reducir los costos. En síntesis, es la forma en que se lleva a cabo un trabajo determinado, sea de la clase que sea, como por ejemplo la fabricación de una máquina industrial o simplemente una pieza cualquiera.

Como el Método de trabajo que se emplee depende en parte el costo de su realización, se ha desarrollado una técnica conocida por *Mejora de Métodos de Trabajo*

¹⁰ VILLOTA, Eduardo: Texto Guía de Ingeniería de la Producción, pág.12-15.

(MMT), que se ocupa de analizar sistemáticamente los procedimientos de trabajo empleados y de proponer mejoras para que se realice con mayor seguridad, en un tiempo más corto y mas económicamente.

La mejora de Métodos de trabajo se refiere a la técnica de organización industrial, que en general cuesta menos en aplicar y cuyos resultados son a veces espectacularmente útiles, sobre todo en relación con la pobreza de medios económicos empleados para conseguirlos.

La mejora de cualquier método de trabajo se hace con arreglo al siguiente esquema que se muestra en la **figura 11**.

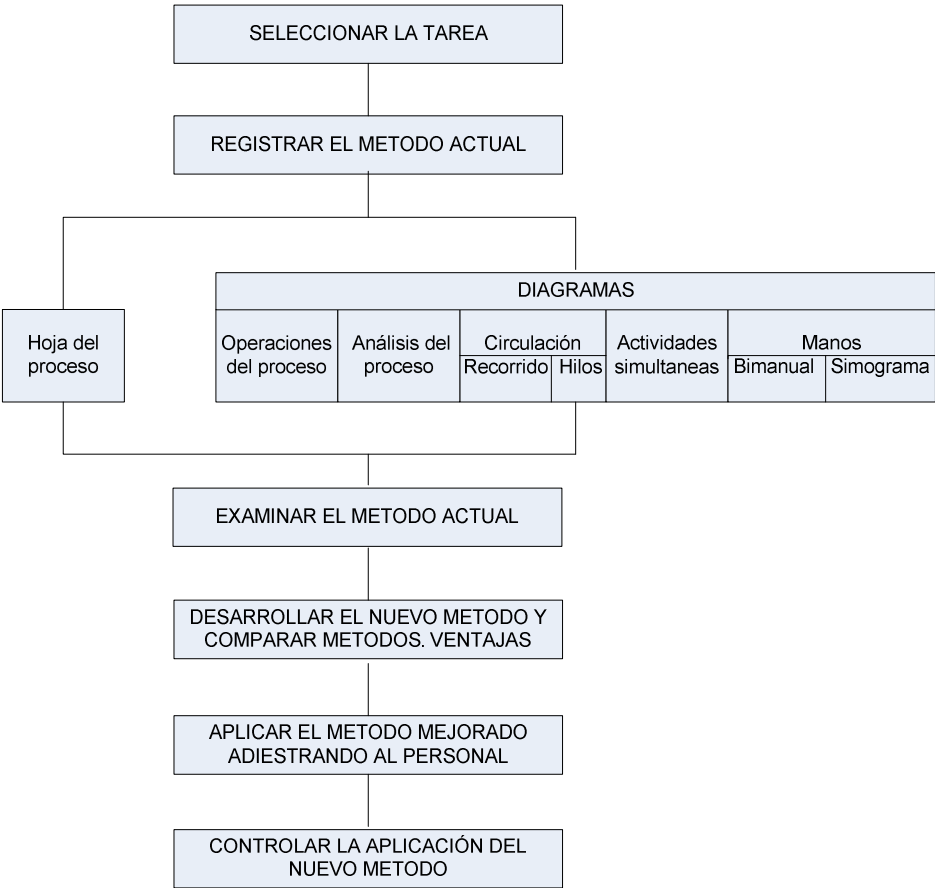


Figura 11: Esquema de la mejora de métodos de trabajo.

1. Se selecciona el trabajo a mejorar, teniendo en cuenta factores de índole humana, técnica y económica.

2. Se registra el método empleado para realizar el trabajo propuesto. Para esto se utiliza las *Hojas de proceso* o bien se trazan los diferentes *Diagramas de proceso*, según el detalle con que se pretenda o se necesite el estudio.
3. Se examina cada uno de los elementos en que se habrá descompuesto el trabajo, se analizan detalladamente y se proponen las mejoras que se consideran oportunas.
4. Se describe el método mejorado y se compara con el antiguo resaltando las ventajas del nuevo sobre el antiguo, tanto en el orden personal como en el técnico y económico.
5. Se adiestra al personal en la aplicación del nuevo método mejorado.
6. Finalmente, una vez aplicado el método mejorado, se controla para detectar posibles desviaciones en la ejecución propuesta.

2.9. Diagramas de Métodos de Trabajo.

2.9.1. Diagramas de Proceso¹¹.

Los diagramas son herramientas gráficas que nos ayudan a tener una visión más clara del proceso o método de trabajo en estudio, además de darnos una idea de cómo quedará un método a implantar; representando de forma gráfica los cambios a efectuar. Además de los diagramas, el estudio de un método de trabajo cuenta también con hojas de proceso que se utilizan para la toma directa de los detalles y tiempos, de las fases en que se ha descompuesto un trabajo determinado. En el análisis de métodos de trabajo se usan generalmente ocho tipos de diagramas, cada uno de los cuales tiene aplicaciones específicas.

Los ocho tipos de diagramas son:

- Diagrama de Operaciones y Control de Proceso.
- Diagrama Layout.
- Diagrama de Análisis de Proceso.
- Diagrama de Recorrido de Actividades.
- Diagrama de Interrelación Hombre-Máquina.
- Diagrama de Proceso para Operario.
- Diagrama de Viajes de Material.
- Diagrama PERT-CPM.

Para este estudio se detallan los siguientes:

- Diagrama Layout.
- Diagramas de Operaciones y Control de Proceso.

¹¹ CHASE Y AQUILA.: Gestión de la Producción y Dirección de Operaciones.

- Diagramas de Análisis de Proceso.
- Diagramas de Recorrido.

2.9.1.1. Diagrama Layout.

Un diagrama layout especifica la ordenación de procesos (como soldadura, fresado y pintado), las máquinas, equipos asociados y áreas de trabajo, incluyendo las de servicio al cliente y las de almacenaje. Un Layout efectivo, también presenta el flujo de materiales y personal dentro y entre las áreas. Las decisiones incluyen la mejor localización de las máquinas, en un entorno productivo, despachos y mesas, en un entorno de oficinas, o centros de servicios en un entorno de hospitales o de grandes almacenes. Para alcanzar estos objetivos, se han desarrollado diferentes tipos:

Layout de Posición Fija. Dirigido a las necesidades de grandes y voluminosos proyectos, como barcos, edificios, etc.

Layout Orientado al Proceso. Dirigido a producciones de bajo volumen y gran variedad, también se conoce como de “taller” o producción intermitente

Layout de Oficinas. La posición de los empleados, su equipo, espacios, despachos, se distribuyen en función del movimiento de la información.

Layout de Detallista /Servicio. Organiza el espacio para estanterías y responde al comportamiento de clientes.

Layout de Almacenes. Busca el equilibrio entre necesidades de espacio y manejo de materiales.

Layout orientado al producto. Busca la mejor utilización de personal y maquinaria en la producción repetitiva o continúa.

2.9.1.2. Diagramas de Operaciones y Control de Proceso.

¹²Las hojas de operaciones de proceso, son representaciones gráficas de los métodos de trabajo considerando solamente las acciones de operación (introducción de materiales, su manipulación y transformación) y la inspección; pero sin tener en cuenta su transporte, demoras y almacenajes. Para la realización de estos diagramas se han convenido las siguientes normas:

a) **Identificación.-** Se encabeza cada diagrama con el título genérico *diagrama de operaciones y control de proceso*, seguido de los siguientes datos que identificarán la operación:

- Empresa.
- Departamento.
- Operación.
- Plano N°.
- Pieza N°.
- Operario.
- Máquina.
- Analista.
- Diagrama N°.
- Hoja N°.

b) **Disposición del Diagrama.-** La descripción del método se efectúa disponiendo los símbolos de las acciones que tenga lugar sobre líneas verticales. Los materiales que se introduzcan se identificarán mediante líneas horizontales.

c) **Elección de la Operación a Representar.-** Empieza por el componente en el que se realicen mayor número de acciones, pero si se trata de una operación de

¹² VILLOTA, Eduardo: Texto Guía de Ingeniería de la Producción, pág. 16.

montaje progresivo se elige la pieza básica sobre la que se van a ir montando los diversos componentes.

- d) **Trazado del Diagrama.-** Se inicia el diagrama anotando en la parte superior derecha del papel el nombre del trabajo que se trata de estudiar. Debajo se traza una línea horizontal para representar la primera aportación de material. Encima de esta línea se anota la clase del material, a continuación y partiendo de esta línea se traza una línea vertical anotando en su extremo la primera acción a realizar y se le asigna un número. A la derecha del símbolo se anota la clase de acción y debajo cualquier aclaración que se crea necesaria. A la izquierda del símbolo se le pone el tiempo asignado. Así se continúa hasta que se asigne un nuevo material y se lo represente mediante una línea horizontal.”

2.9.1.3. Diagramas de Análisis de Proceso.¹³

Son una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones que incluye: transportes, inspecciones, esperas y almacenamientos que ocurren durante un proceso. Incluye, además, la información que se considera deseable para el análisis. El análisis de proceso consta de un diagrama del método actual para analizarlo y mejorarlo mediante un método propuesto; en este último, se aumenta una tabla de resumen con los cambios efectuados que indican la diferencia entre el método actual de trabajo y el método que se propone. En el caso de este diagrama se debe dar especial consideración a:

¹³ www.gestiopolis.com Diagramas de análisis de proceso.

- Manejo de materiales.
- Distribución de equipo en la planta.
- Tiempo de retrasos.
- Tiempo de almacenamientos.
- Distancias recorridas.

Para dicha representación gráfica se cuenta con un sistema de signos convencionales normalizados por ASME, en el que todas las actividades que pueden intervenir en un proceso de trabajo se resumen en seis clases diferentes como se muestra en el siguiente **Figura12**.

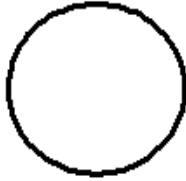
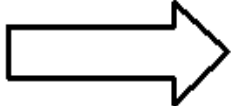


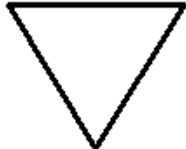
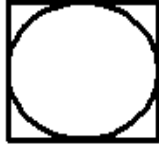
ACTIVIDAD / DEFINICIÓN	SÍMBOLO
Operación.- Ocurre cuando un objeto está siendo modificado en sus características, se está creando o agregando algo o se está preparando para otra operación, transporte, inspección o almacenaje. Una operación también ocurre cuando se está dando o recibiendo información o se está planeando algo. Ejemplos: Tornear una pieza, tiempo de secado de una pintura, un cambio en un proceso, apretar una tuerca, barrenar una placa, dibujar un plano, etc.	
Transporte.-Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección. Ejemplos: Mover material a mano, en una plataforma en monorriel, en banda transportadora, etc. Si es una operación tal como pasteurizado, un recorrido de un horno, etc., los materiales van avanzando sobre una banda y no se consideran como transporte esos movimientos.	
Inspección.- Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cantidad de cualesquiera de sus características. Ejemplos: Revisar las botellas que están saliendo de un horno, pesar un rollo de papel, contar un cierto número de piezas, leer instrumentos medidores de presión, temperatura, etc.	
Demora.-Ocurre cuando se interfiere en el flujo de un objeto o grupo de ellos. Con esto se retarda el siguiente paso planeado. Ejemplos: Esperar un elevador, o cuando una serie de piezas hace cola para ser pesada o hay varios materiales en una plataforma esperando el nuevo paso del proceso.	
Almacenaje.- Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados. Ejemplos: Almacén general, cuarto de herramientas, bancos de almacenaje entre las máquinas. Si el material se encuentra depositado en un cuarto para sufrir alguna modificación necesaria en el proceso, no se considera almacenaje sino operación; tal sería el caso de curar tabaco, madurar cerveza, etc.	
Actividad combinada.- Cuando se desea indicar actividades conjuntas por el mismo operario en el mismo punto de trabajo, los símbolos empleados para dichas actividades (operación e inspección) se combinan con el círculo inscrito en el cuadro.	

Figura 12: Simbología de las actividades en un diagrama de Análisis de Proceso.


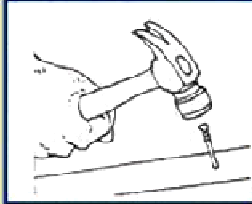
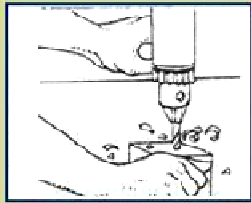


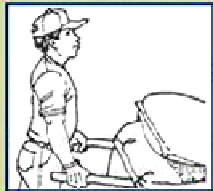
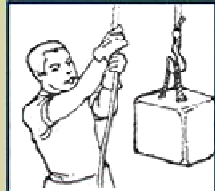

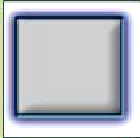

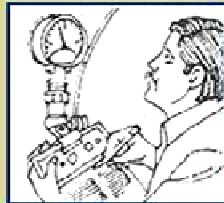
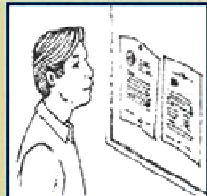

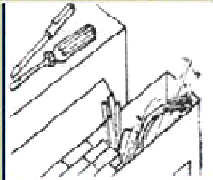
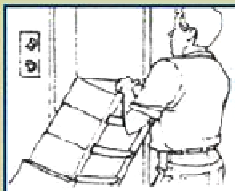
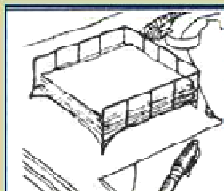

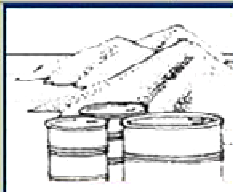
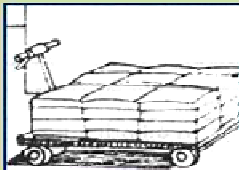
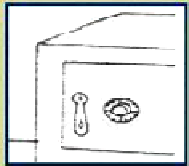
 <p>Acción</p>	 <p>Clavar</p>	 <p>Taladrar</p>	 <p>Pulsar un teclado</p>
 <p>Transporte</p>	 <p>Llevar materiales en una carretilla</p>	 <p>Elevar materiales con una polea</p>	 <p>Llevar materiales a mano (ordenanza)</p>
 <p>Inspección</p>	 <p>Examinar cantidad y calidad de ciertos productos</p>	 <p>Leer el manómetro de una caldera</p>	 <p>Examinar un impreso informativo</p>
 <p>Espera</p>	 <p>Materiales en espera de ser utilizados junto a la mesa de trabajo</p>	 <p>Empleado esperando el ascensor</p>	 <p>Documentos que esperan ser archivados</p>
 <p>Almacenamiento</p>	 <p>Materias primas</p>	 <p>Producto terminado</p>	 <p>Documentos en caja</p>

Figura 13: Ilustra empleo de los símbolos de los diagramas de proceso para identificar una actividad industrial.

2.9.1.4. Diagramas de Recorrido.

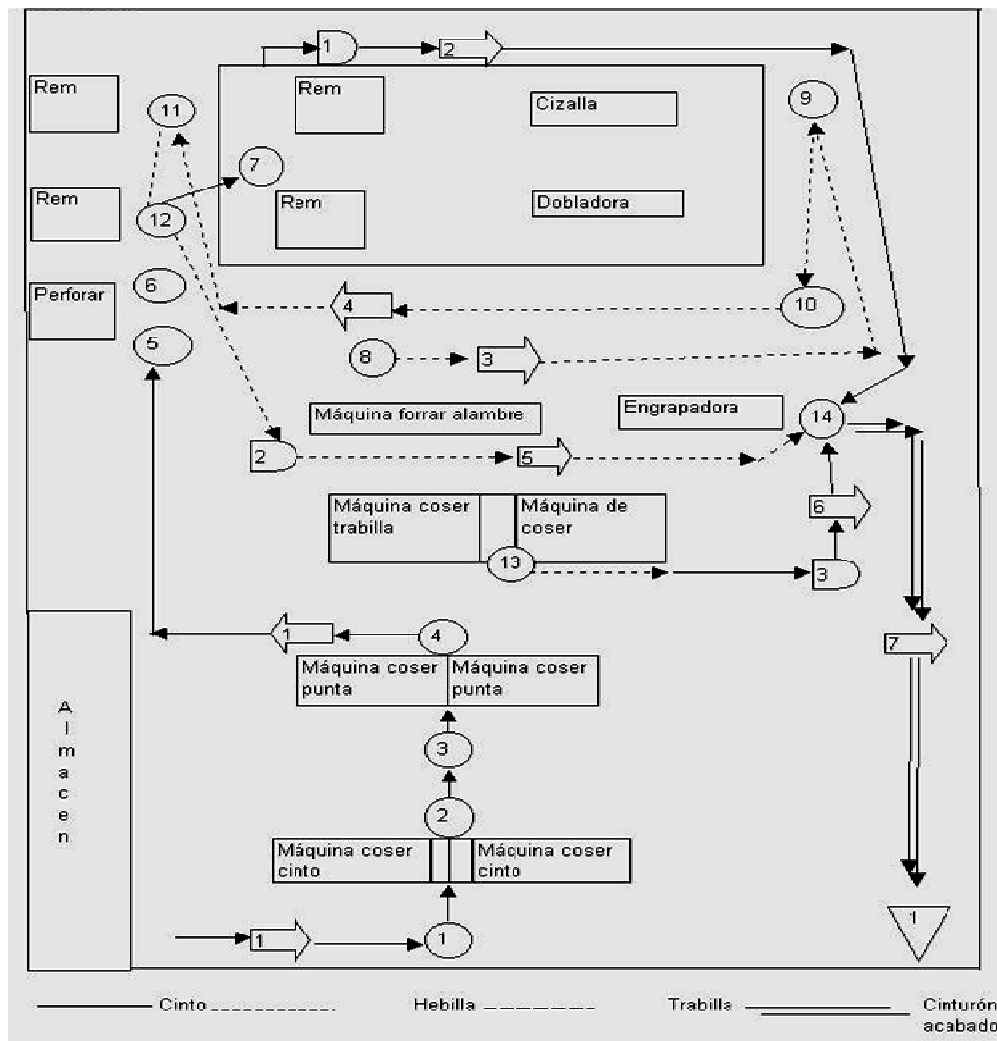


Figura 14: Ejemplo de un Diagrama de Recorrido.

¹⁴El diagrama de recorrido es un modelo más o menos a escala, que muestra el lugar donde se efectúan actividades determinadas y el trayecto seguido por los trabajadores, los materiales o el equipo a fin de ejecutarlas.

¹⁴ FUERTES, Marcelino.: Texto Guía de Ingeniería de Métodos, pág. 8

En el diagrama de recorrido, se dibujan sobre un plano líneas que representan el camino recorrido y se insertan los símbolos del diagrama de proceso para indicar lo que se está haciendo, incluyendo breves anotaciones que amplían su significado. El diagrama de recorrido nos sirve para poder mejorar o cambiar la distribución de las máquinas, puestos de trabajo, almacenes y oficinas para obtener un mejor tiempo de producción o una mejor distribución del trabajo.

Estos diagramas también pueden ser como los de proceso del tipo hombre o del tipo producto; al igual que los del proceso deben realizarse por separado.

Pasos para realizar un Diagrama de Proceso y de Recorrido.

- Fijar la actividad a estudiar: Decir si el sujeto a seguir es una persona, un producto, una pieza, una materia, o un impreso.
- No cambiar de sujeto durante la construcción del diagrama: Escoger un punto de partida y de llegada definido a fin de estar seguro que se cubrirá el proceso que se quiere estudiar.
- El diagrama del proceso se debe dibujar en una hoja de papel de tamaño adecuado, con el fin de dejar espacio para: encabezamiento, descripción, resumen.
- El encabezamiento debe identificar el proceso a estudiar. El cuerpo del diagrama del proceso debe tener columnas para el recorrido, (distancia en metros), el símbolo, la descripción y, posiblemente para el tiempo. Se deben usar los seis símbolos de los diagramas del proceso según el caso y, si se desea que el análisis sirva para algo, se recogerán todas las fases del proceso. Las fases innecesarias y las ineficaces en el trabajo se han de ver antes de poder eliminarlas.

- Agregar una tabla de resumen al final del diagrama del proceso mostrando el número de operaciones, el número de movimientos de cada clase, la distancia total recorrida por el objeto de estudio, el número de inspecciones y el de almacenajes y de esperas. Después de estudiar las mejoras se hará un resumen combinando el método antiguo y moderno y las diferencias entre los dos.
- Obtener los planos de los pisos de la fábrica, con la situación de la maquinaria y el equipo utilizado en la fabricación de la pieza. Si no existen dibujarlos a escala. Con frecuencia es conveniente pegar las copias de los planos sobre un tablero o mesa de dibujo y luego recortar las plantillas de cartón que representen las máquinas (a la misma escala del plano).

Estas plantillas se pueden utilizar para estudiar los cambios de distribución. A veces se ocupan los modelos tridimensionales en lugar de plantillas.

- Dibujar sobre los planos, a lápiz el recorrido de las piezas, anotando, por medio de flechas la dirección del movimiento. El diagrama de recorrido debe hacerse en el mismo lugar y no fiarse de la memoria haciéndolo en el despacho o desde allí. Las distancias se han de medir o recorrer.

Tanto los diagramas de análisis de proceso y de recorrido se diferencian para: *tipo hombre y tipo material*, para el caso de *tipo hombre* se toma todos los datos referentes a las actividades que realiza el operario, mientras que en los diagramas *tipo material* se reflejan únicamente las manipulaciones que se lleva a cabo en la materia prima.

2.10. Normalización Industrial¹⁵.

La normalización o estandarización, se refiere a la redacción y aprobación de normas que se establecen para garantizar el acoplamiento de elementos contruidos independientemente, así como el de: garantizar el repuesto en caso de ser necesario; garantizar la calidad de los elementos fabricados, y la seguridad de funcionamiento.

La normalización, es el proceso de elaboración, aplicación y mejora de las normas que se usan en las distintas actividades científicas, industriales o económicas con el fin de ordenarlas y mejorarlas. La asociación estadounidense para pruebas de materiales (ASTM), define la normalización como el proceso de formular y aplicar reglas para una aproximación ordenada a una actividad específica para el beneficio y con la cooperación de todos los involucrados.

Según las normas ISO (International Organization for Standarization) la Normalización, es la actividad que tiene por objeto establecer, ante problemas reales o potenciales, disposiciones destinadas a usos comunes y repetidos, con el fin de obtener un nivel de ordenamiento óptimo en un contexto dado, que puede ser tecnológico, político o económico.

La normalización persigue fundamentalmente tres objetivos:

- Simplificación: Se trata de reducir los modelos quedándose únicamente con los más necesarios.
- Unificación: Para permitir la intercambiabilidad a nivel internacional.

¹⁵ es.wikipedia.org. Normalización industrial.

- Especificación: Se persigue evitar errores de identificación creando un lenguaje claro y preciso.

La normalización dirigida a los fabricantes, es denominada normalización industrial, donde es un importante caso particular, restringido y restrictivo que se ocupa de llevar a la organización los fundamentos para un desarrollo armónico y eficiente de la industria. El grado de evolución de la normalización en un rubro específico determina su grado de importancia y desarrollo industrial.

En el vasto conjunto del mercado de compradores, el comprador industrial lleva ventajas sobre el comprador común, ya que los suplidores están sujetos a la normalización industrial que ejerce la organización en sus compras, basada en convenios de garantías, especificaciones y acuerdos que no están presentes en el comprador común. El comprador común puede no saber con exactitud qué productos responden mejor a sus necesidades particulares. Por esto la normalización tiene la importante labor de desarrollar los rubros de producción que salen al mercado, y ayudar a definir un tipo de calidad para aquellos compradores que carecen de los conocimientos técnicos necesarios.

Es probable que no exista una retroalimentación completa entre las informaciones completas, correctas y suficientes sobre un producto específico y sus vendedores o fabricantes. La normalización trata de evitar estas peculiaridades al definir los procedimientos y normas a emplearse en las mesas de trabajo y en la elaboración de las mismas en las largas y difíciles discusiones técnicas.

Una mala relación entre comprador y fabricante y la ausencia de mecanismos que garanticen la confiabilidad y calidad de los productos y materiales, conduce a que las empresas efectúen por su cuenta ensayos de calidad sobre los materiales de un mismo proveedor, y donde los compradores dupliquen los ensayos y controles sobre los mismos productos de un fabricante determinado.

Estos controles son los siguientes:

- Controles de producción, o de tipo interno, efectuados por la empresa fabricante o de servicios.
- Controles de Aceptación o rechazo, de tipo externo, efectuados por el comprador.

2.10.1. Sellos de Garantía.

Muchos de los inconvenientes entre los fabricantes y compradores se pueden evitar si los productos o servicios son ofrecidos siguiendo procedimientos que generen una garantía de calidad.

A un comprador o usuario le interesa saber si están garantizadas las condiciones mínimas, deseables e indispensables; al cumplir con estas condiciones los compradores establecen sus niveles de aceptación. Cuando se hace comercio internacional, la normalización ayuda a resolver los conflictos que se presentan por el muestreo, inspección y desempeño de los comercializados. Los acuerdos y las relaciones entre los institutos de normalización de los países en trato comercial se resolverán de esta manera con comodidad, reduciendo los trámites aduaneros en el cumplimiento de exigencias cualitativas de calidad.

Uno de los primeros acuerdos se encuentra en el etiquetado, que contiene una información sencilla y sin ambigüedades, anexando información sobre sus sistemas de control, normalización del correspondiente instituto nacional en conformidad con prácticas internacionales. Uno de los mecanismos más utilizados para relacionar los niveles de garantía entre fabricantes y consumidores de diferentes países es el "Sello de conformidad con Normas", iniciado por el Instituto Alemán de Normalización (DIN), que consiste en una marca o sello visible, estampado en la etiqueta del producto, que garantiza que ese producto en particular cumple con los requisitos de calidad que exige la correspondiente norma del país. Por ejemplo un saco de cemento que se venda debe mostrar impreso en su empaque el sello de conformidad que garantiza que su contenido cumplirá con los requisitos químicos y físicos que señala la norma respectiva.

El beneficio de los sellos de garantía al comercio es enorme, el consumidor cuenta con una información cualitativa precisa, dentro de la amplia variedad de ofertas y alternativas que significa el mercado. Los clientes escogerán un determinado producto, por las razones personales que le sean valederas, con el soporte de que cumplen con las respectivas normas nacionales. El poseer el sello no significa que sea mejor que otro que no lo tenga, significa que cumple con los requisitos de la norma respectiva. En algunos caso puede ocurrir que esa competencia que no tiene el sello puede tener mejor calidad, o peor. Nadie lo sabe a priori, hay que usarlo para saberlo o someterlo a ensayos previos de calidad. No está estandarizado.

El uso de los sellos de conformidad, ha favorecido a las empresas al ser preferidos para las compras de las licitaciones del gobierno y de sus institutos, en la confianza que el uso del sello despierte en sus poseedores y compradores. Esto hace

imperante un sistema de supervisión del sello objetivo y permanente, que se rija por estatutos legales, de orden público y a disposición de cualquier organización o usuario. La entidad que conceda y controle el sello debe agrupar a representantes del gobierno, de los usuarios, colegios profesionales, asociaciones, universidades, centros de investigación, laboratorios y una representación de los fabricantes que ya tienen el sello.

La normalización a través de los sellos se utiliza en productos donde las normas correspondientes tienen claramente especificados todos los detalles que deben cumplirse y aquellos donde el producto puede desmerecer su calidad.

2.11. Condiciones de Trabajo¹⁶.

Las condiciones de trabajo son aspectos físicos, químicos, biológicos, tecnológicos, sociales y psicológicos que rodean el puesto de trabajo y la ocupación que ejecuta el trabajador. Es un área interdisciplinaria relacionada con la seguridad, la salud y la calidad de vida en el empleo.

Se entiende como condición de trabajo cualquier característica del mismo que puede tener influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y salud del trabajador.

Las condiciones de trabajo afectan a los locales e instalaciones de la empresa, a las materias primas y procedimientos de su utilización, a la maquinaria e instrumentos de trabajo y al sistema de organización y ordenación del proceso de producción de

¹⁶ www.ugt.es Condiciones de trabajo.

bienes o prestación de servicios. Las condiciones de trabajo van más allá del sueldo y los horarios de trabajo, unas condiciones de trabajo adecuadas facilitan que se haga un buen trabajo y evita la aparición de factores de riesgo.

Por ello constituyen un elemento de gran importancia para el desarrollo de todos los procesos donde interviene el recurso humano. Las deficiencias en este sentido pueden ser causa de la aparición de la insatisfacción laboral. De ahí la importancia de medir la percepción de los empleados con respecto a sus condiciones de labor.

Las condiciones de trabajo se pueden dividir en:

- Condiciones Naturales del Trabajo.
- Condiciones Sociales del Trabajo.
- Condiciones Físicas de Trabajo.

2.11.1. Condiciones naturales del Trabajo.

Los componentes físicos del lugar de Trabajo.

Se incluyen aquí todos aquellos aspectos propios de la edificación o el sitio donde se ejerce la ocupación laboral, entre los cuales se pueden resaltar: el ruido, la iluminación, las condiciones de temperatura, la ventilación y las radiaciones. Si existen condiciones inadecuadas para desarrollar el trabajo, esto puede traer consigo efectos fisiológicos en las personas, como resfríos y deshidratación; afectar la conducta o comportamiento de los individuos, lo cual se refleja en un aumento de la fatiga, la disminución del rendimiento laboral y el deterioro del bienestar social.

La Seguridad e Higiene en el lugar de Trabajo.

Desde el punto de vista de la Seguridad, se refiere a aquellos factores físicos (como la exposición a alta tensión eléctrica, sustancias y superficies calientes,

radiaciones, etc.), Mecánicos (como herramientas, maquinaria y equipos defectuosos); distribución del espacio de trabajo y las instalaciones locativas, a la falta de capacitación de los trabajadores e inadecuada señalización en el lugar de trabajo, entre otros.

Se considera que estos factores pueden ocasionar situaciones indeseables como los accidentes de trabajo. Con su identificación se busca evaluar, controlar, reducir o eliminar las principales causas de los accidentes, con el objetivo de mejorar las condiciones laborales.

Desde el punto de vista de la Higiene, se refiere a aquellos factores físicos, químicos y biológicos, entre otros, con los cuales se debe relacionar el trabajador y cuyo efecto nocivo o acción toxica puede incidir en la salud de los trabajadores causando las enfermedades ocupacionales.

Como contaminantes Químicos: Existen compuestos y sustancias constituidas por materia inerte, que pueden estar presentes en el lugar de trabajo en diferente estado de la materia como líquidos, sólidos o gaseosos.

Como contaminantes Biológicos: Se refiere a los organismos vivos, como insectos, roedores, reptiles etc., y microorganismos como bacterias, hongos, virus, etc., presentes en el ambiente de trabajo.

El control y uso adecuado de las sustancias, productos y los organismos vivos contaminantes en el lugar de trabajo, permite garantizar unas buenas condiciones de trabajo y preservar la salud de los trabajadores.

2.11.2. Condiciones Sociales del Trabajo.

Las exigencias propias de la Ocupación en el Sitio de Trabajo.

El trabajo es una actividad que compromete todas las habilidades físicas y psíquicas del hombre, implica un determinado gasto de energía y plantea exigencias propias de la ocupación que se realiza.

La eficiencia laboral también depende de que la conformación del ambiente del trabajo considere como una condición importante, el asignar a cada trabajador la ocupación que mejor se acomoda a sus posibilidades y encomendar cada puesto de trabajo al individuo mejor calificado para tal labor.

Los factores de Organización y Control de Trabajo.

La organización del trabajo siempre debe buscar incrementar la eficiencia laboral, para lo cual debe propender a mantener una relación armónica entre el control del trabajo y el estado de ánimo del ser humano, de forma tal que este se sienta orgulloso de su trabajo, que lo producido eleve su autoestima y que se minimice la dicotomía entre trabajo y placer.

Los siguientes son entre otros, los principales aspectos a tener en cuenta en la organización del trabajo:

- La jornada de trabajo extensa.
- El ritmo excesivo de trabajo.
- La mala comunicación en el trabajo.

- Inadecuada administración y mando.

Todos estos aspectos, cuando son manejados con indiferencia, se convierten en factores de riesgo.

Las posibilidades para el ejercicio de la Iniciativa y la Participación del Trabajador.

Las modernas teorías de la organización del trabajo coinciden en otorgar mucha importancia a la promoción de la mayor participación de trabajador en la ejecución del trabajo. Ahora, el mejor trabajador es aquel que logra comprometer su iniciativa y experiencias en la solución de pequeños problemas laborales.

La participación del trabajador, ofreciendo su interés, su iniciativa y su ingenio, apoyado en el conocimiento práctico del puesto de trabajo, se convierte en fuente sabia de propuestas de mejoramiento de la plantación del trabajo y por tanto de las condiciones de trabajo.

La existencia de condiciones inadecuadas en el lugar de trabajo pueden traer consigo efectos fisiológicos.

Política Empresarial y Carga Laboral.

Las condiciones sociales del trabajo se relacionan entre sí para definir el grado de identidad, estabilidad y satisfacción con el cual una persona acude a su puesto de trabajo, lo cual define la actitud del trabajador. Una actitud negativa se convierte en

factor de riesgo para la salud del trabajador y de ineficiencia laboral, ocasionando en ambos casos, bajo rendimiento económico y social del proceso productivo.

Por estas razones, la agenda de preocupaciones administrativas del empresario moderno debe incluir la consideración de las condiciones de trabajo, buscando que estas generen un buen ambiente de trabajo y minimicen los riesgos ocupacionales e incrementando la productividad con excelente calidad.

En una época en la que la urbanización de la población ha movilizado las masas de trabajadores desde sus lugares originales y la automatización de los procesos laborales ha aumentado la despersonalización de los mismos, las políticas en Salud Ocupacional buscan ofrecer al empresario herramientas de gestión administrativa, que le permitan resolver los conflictos planteados por la falta de interés cultural y sociológico del trabajador con su puesto de trabajo.

2.11.3. Condiciones Físicas de Trabajo¹⁷.

Relacionados con el Calor.

El cuerpo humano trata naturalmente de conservar una temperatura media constante de unos 36°C.; cuando el cuerpo humano se expone a temperaturas

¹⁷ MONSALVE, Germán. Los Riesgos de trabajo y la Salud Ocupacional en Colombia.

inusitadamente altas, se origina una gran transpiración y gran cantidad de sudor se evapora de la piel. En la transpiración sale también cloruro de sodio a través de los poros y queda ahí como residuo de la evaporación. Todo esto es una pérdida directa del sistema y puede alterar el equilibrio normal de los líquidos del organismo. La temperatura de la planta se debe mantener entre 18.3°C y 22.8°C, con una humedad relativa de 20 a 60%. La planta debe tener un sistema de aire acondicionado y provisto de ventanas adecuadas.

Muchas actividades industriales implican la exposición a un calor intenso contra el cual necesita protección el trabajador. Ejemplos típicos son la forja en caliente de grandes piezas o la atención de un horno para la producción de vidrio o acero. En el caso de obreros que intervienen en actividades similares, un recinto con aire acondicionado y provisto de ventanas apropiadas proporcionará protección y permitirá que se trabaje eficazmente. Si un operario necesita estar excepcionalmente cerca de una fuente de calor radiante, será indispensable que use equipo de protección personal. Se dispone ahora de trajes con aire acondicionado.

Relacionados con el Ruido.

Tanto los ruidos estridentes como los monótonos, fatigan al personal. Ruidos intermitentes o constantes tienden también a excitar emocionalmente a un trabajador, alterando su estado de ánimo y dificultando que realice un trabajo de precisión.

Se ha demostrado experimentalmente que niveles de ruido irritantes aceleran el pulso, elevan la presión sanguínea y aún llegan a ocasionar irregularidades en el ritmo cardiaco. Las exposiciones permisibles al ruido se ilustran en la **tabla 1**.

Tabla 1: Exposiciones permisibles al ruido.

Duración por día	Nivel de Sonido
Horas	Decibeles
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1,5	102
1	105
0,5	110
0,25 o menos	115

El control del nivel del ruido se puede lograr de tres maneras. La mejor y generalmente la más difícil, es reducir el nivel de ruido en su origen; si el ruido no se puede controlar desde su origen, entonces se debe investigar la posibilidad de aislar acústicamente el equipo responsable del ruido. El que proviene de una máquina se puede controlar encerrando toda o gran parte de la instalación de trabajo en un recinto aislado. Si el ruido no se puede reducir de su origen y si la fuente de ruido no se puede aislar acústicamente, entonces podrá emplearse la absorción acústica con ventaja. El objeto de instalar materiales acústicos en las paredes, techos interiores y pisos es reducir la reverberación.

Otra opción es que, el personal puede portar equipo de protección personal, aunque algunos reglamentos, aceptan esto solo como una medida temporal. El equipo de protección personal comprende diversos tipos de tapa oídos, algunos de los cuales son capaces de atenuar ruidos en todas las frecuencias hasta niveles de presión de sonido de 110 decibeles o mayores. También es posible emplear orejeras que atenúan ruidos hasta de 125 decibeles arriba de 600 Hz, y hasta 115 decibeles (dB) debajo de esta frecuencia.

Relacionados con el Ambiente Visual.

La relación eficiente de casi toda labor o tarea, ya sea industrial, de oficina, de negocios, de servicios o profesional, depende en cierto grado de tener la visión adecuada.

Un alumbrado eficaz es tan importante para el dentista que trabaja una pieza molar, como para el mecánico herramientista que pule el contorno de un molde para fabricar piezas de plástico.

Los criterios principales aplicables al ambiente visual son la cantidad de luz o iluminación, el contraste entre los alrededores inmediatos y la tarea específica a ejecutar. Algunas formas de obtener un buen alumbrado son las siguientes:

- Reducir el deslumbramiento instalando el número adecuado de fuentes de luz para la iluminación total requerida.
- Utilizar lámparas incandescentes con bulbos de material opalescente a fin de disminuir el deslumbramiento esparciendo la luz sobre una superficie mayor.
- Lograr una aproximación satisfactoria a la luz blanca para la mayor parte de los usos empleando focos o lámparas incandescentes, o bien unidades fluorescentes de luz blanca individuales.
- Eliminación de toda sombra proporcionando el nivel correcto de iluminación en todos los puntos de la estación de trabajo. En vista del costo de la energía se deben identificar bien las áreas con demasiada iluminación, así como las provistas de alumbrado insuficiente.
- Emplear el alumbrado más eficiente que proporcione la calidad y cantidad de luz deseada en el sitio de trabajo. Por ejemplo, las lámparas fluorescentes diseñadas para sustituir las de 50 Watts o 60 Watts incandescente dan un alumbrado equivalente muy eficaz con un consumo de energía 75% menor.

Relacionados con la Ventilación adecuada.

La ventilación también desempeña un importante papel en el control de accidentes y de la fatiga de los trabajadores. Se ha comprobado que gases, vapores, humos, polvos y toda clase de olores causan fatigas que aminora la eficiencia física de un trabajador y suele originar tensiones mentales.

CAPÍTULO III

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.

3.1. Reseña Histórica de la Empresa.

“CIMA – CASTRO”, una empresa formada para brindar un servicio de calidad a la colectividad, sobre todo para aquellas personas que trabajan y dan forma a la madera de manera industrial o artesanal, que nos obliga y compromete a una mayor perfección en la construcción y fabricación de las diversas máquinas para labrar madera.

La empresa CIMA-CASTRO tiene sus orígenes hace más de cincuenta años, su precursor Don Elías Castro, hábil e inteligente, creador e inventor de varias clases de máquinas y aparatos para fabricar muebles, madera de pisos, paletas, y maquinaria para curtiembre.

Cuando en Ecuador tan solo existían pocos aserraderos que tenían maquinaria importada desde Estados Unidos y Alemania principalmente, Elías Castro empieza a fabricar sus primeras máquinas (canteadoras, sierras, cepilladoras) en su taller mecánico ubicado en la ciudad de Ambato, en las calles Bolívar y Vargas Torres. Anterior a esto, luego del terremoto que azotó a nuestra ciudad y provincia el 5 de agosto de 1949

emerge el espíritu del altivo ambateño, para demostrarse así mismo su capacidad para salir adelante en las adversidades de la vida.

En la 3ra. Edición de las fiestas de Independencia de Ambato, se incluye en su programa *La Feria Exposición*, donde se presenta y ofrece los más diversos productos de la provincia, así como también se exponen las Primeras Máquinas para labrar madera, con el logo E-CASTRO Construcciones Metal-Mecánicas, esto fue reconocido por el entonces presidente de la República del Ecuador, Doctor José María Velasco Ibarra.

El Presidente felicita, reconoce y ofrece una beca de especialización a Elías Castro por su trabajo y capacidad demostrada al construir esta maquinaria y convertirse en el “Pionero de la construcción de maquinaria para labrar madera en el Ecuador”.

Actualmente, CIMA-CASTRO se encuentra ubicada en la provincia de Tungurahua a 7 1/2 Km. de la ciudad de Ambato en la Panamericana Norte (vía que conduce a Quito) cerca del Parque Industrial Ambato. Cuenta con una planta de producción amplia y cómoda para abastecer la gran y exigente demanda de nuestros clientes, con nuestro esfuerzo y dedicación de sus propietarios y personal de planta, han alcanzado esta meta que de hecho no será la última. Para hacer de esta empresa 100% ecuatoriana con capacidad demostrada para exportar como ya se lo ha hecho hacia Colombia y Perú.

El compromiso es con sus clientes y con sus forjadores, quienes desean siempre superarse y poder ofrecer a su clientela una gama de productos innovados para beneficio de esta y futuras generaciones.

3.2. Identificación de la empresa.

Tabla 2: Identificación de la empresa.

NOMBRE	CIMA CASTRO	
RAMA	METALMECÁNICA	
ACTIVIDAD	PRODUCCIÓN	
TIPO DE EMPRESA	ARTESANAL	
CONFORMACIÓN JURIDICA	PERSONA NATURAL	
LOCALIZACION DE LA EMPRESA	PAIS	ECUADOR
	PROVINCIA	TUNGURAHUA
	CANTON	AMBATO
	PARROQUIA	IZAMBA
	TELEFAX	032855251
	E-MAIL	info@cimacastro.com
SUPERFICIE TOTAL	7092m²	
PROPIETARIOS	JULIO CASTRO ALEJANDRO CASTRO.	

3.2.1 Estructura administrativa.

De acuerdo a la apreciación tomada en el estudio dentro de la empresa no se define los niveles jerárquicos, funciones, y responsabilidades de una forma correcta. La forma actual como se puede apreciar la agrupación es:

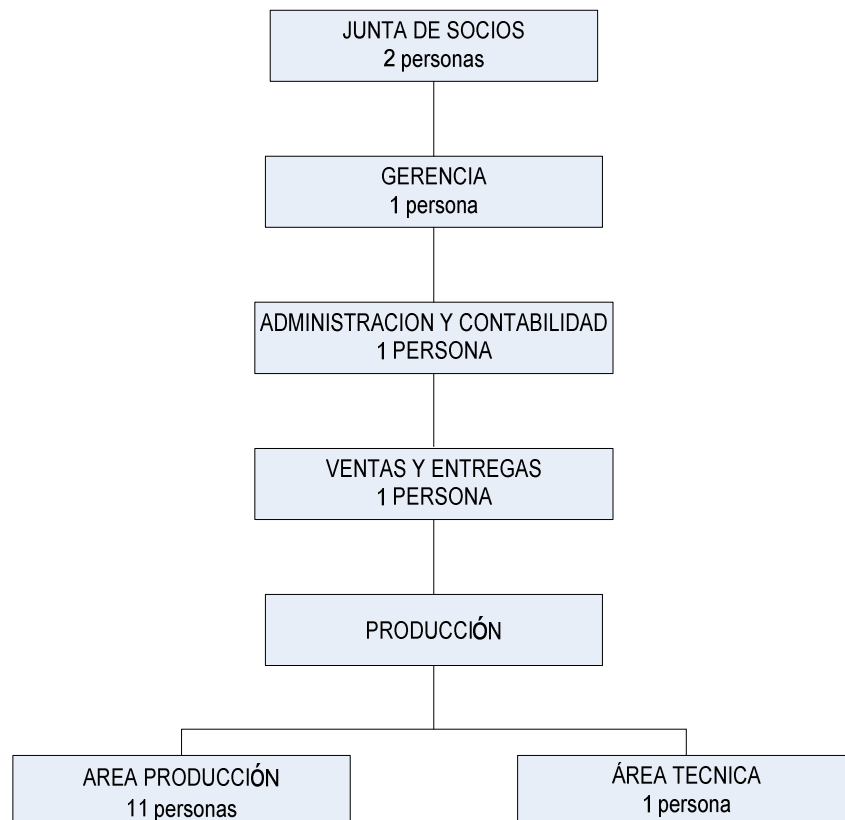


Figura 15: Estructura administrativa de la Empresa.

3.3. Misión y Visión.

MISIÓN.

“Elaborar máquinas con la mejor calidad que preste seguridad y facilidad para su manejo, optimizando tiempo y materiales en la fabricación de productos derivados de la madera.”

VISIÓN.

“Nuestra visión está orientada a ser una empresa líder a nivel nacional en la fabricación de máquinas industriales para trabajar la madera, contar con la mejor tecnología entregando productos de buena calidad a bajo costo para así superar las expectativas de los clientes.”

3.4. Descripción de las Máquinas para labrar madera.

3.4.1. Canteadora.

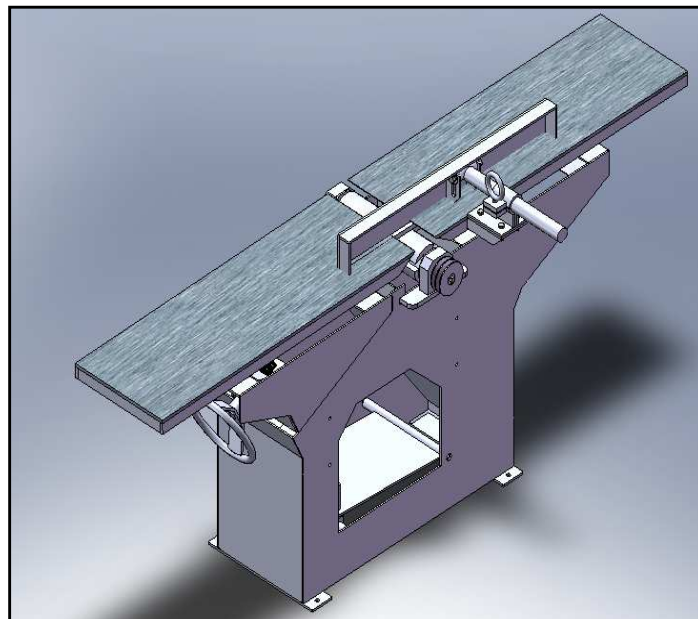


Figura 16: Canteadora para madera.

Su función es la de realizar el canteado de la madera, que consiste en dejar un canto o una cara, o ambos rectos y lisos para poder dimensionar la madera, a la medida que el producto o el cliente lo necesite. Este proceso, es esencial para la fabricación de puertas, ventanas y marcos.

Las características de nuestra canteadora son: 2m. de largo por 35cms. de ancho el tablero, Cilindro de 31cm., con 3 cuchillas. Guía regulable y graduable. Tableros rectificadores. Equipada con un motor 5HP trifásico.

3.4.2. Tupy.

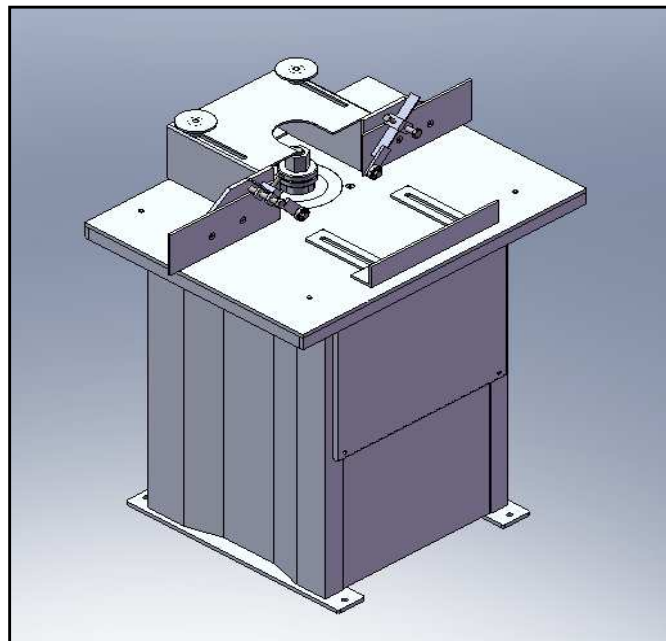


Figura 17: Tupy para madera

La máquina tupy se utiliza para la modificación de perfiles de piezas de madera, por creación de ranuras, galces, molduras, etc., mediante la acción de un útil recto o circular que gira sobre un eje normalmente vertical.

Las características principales de nuestro tupy son: Tablero de 60x80 cm. Husillo regulable. Guía regulable. Tablero rectificado. Equipado con un motor de 3HP. Trifásico.

3.4.3. Cepillo.

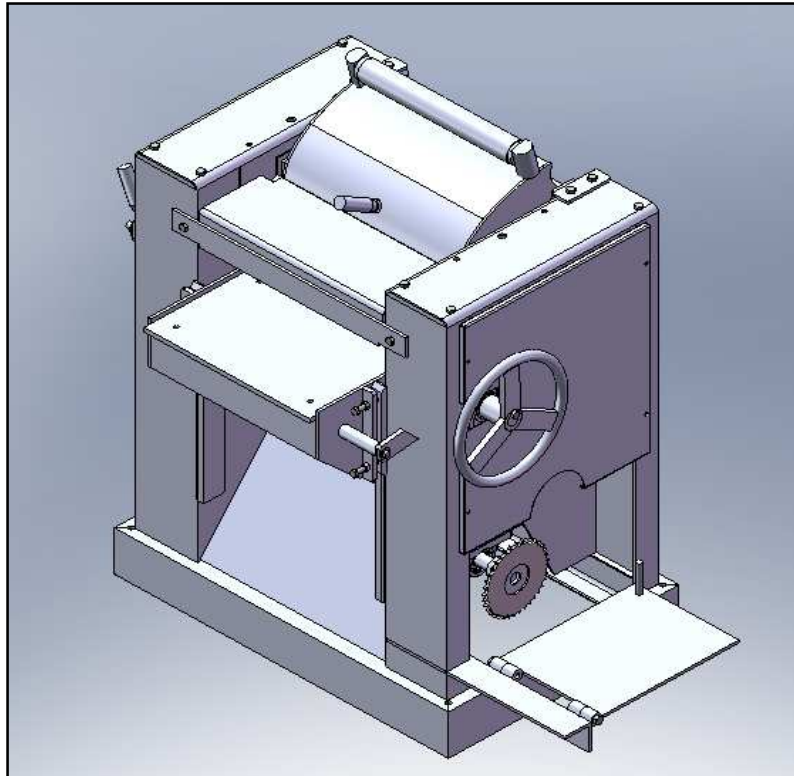


Figura 18: Cepillo para madera.

Un cepillo de madera es una máquina herramienta que permite realizar la operación del cepillado. El cepillado de la madera consiste en rebajarla extrayendo de manera sucesiva, finas láminas de madera, para nivelarla, alisarla y llevarla a la medida deseada.

Las características principales de nuestro cepillo son: 40cm. de ancho de la mesa. Cilindro de 3 cuchillas. Dos rodillos de avance. Dos velocidades de avance y sistema de embrague. Tableros rectificadores. Motor de 5HP trifásico.

3.5. Planos de los Productos en Estudio.

Los planos representan el dibujo detallado en conjuntos y despiece de ensambles y sub ensambles que conforman las máquinas en estudio, canteadora, tupy y cepillo, como se muestra en los PLANO 1, PLANO 2, Y PLANO 3.

3.6. Análisis de la Producción.

El sistema de producción que tiende a adoptar la empresa es un sistema tradicional de producción por encargo, pero sin ninguna planificación.

Este sistema se basa en el encargo o pedido de uno o más productos que son las máquinas para labrar la madera. La empresa sólo produce después de haber recibido el contrato o encargo de un determinado producto.

“Cima Castro” tiene el problema común de la empresa occidental donde el trabajo en equipo es rechazado por los trabajadores al no querer compartir responsabilidades ya que al aplicarlo se logra una disciplina en el trabajador, pese a la asignación de grupos de trabajo dentro de la planta de producción.

Tabla 3: Organización dentro de la Planta de producción.

DISTRIBUCIÓN	OBREROS	MÁQUINA A FABRICAR
G R U P O 1	OSCAR B. DARIO G. GEOVANY C. PABLO G.	CANTEADORA TUPY SIERRA
G R U P O 2	CARLOS C. WILLIAN Y. JAVIER B. MARCELO C. JOSE G.	CEPILLO DE 40 cm. CEPILLO DE 60 cm.
F C R E E P S I A L D L O A R D O R	HERNAN	CANTEADORA TUPY SIERRA CEPILLOS
P T I E N R T M O I R N A D O R	GUIDO A. AYUDANTE	CANTEADORA TUPY SIERRA CEPILLOS

Los productos fabricados en “Cima Castro” tienen una secuencia similar de fabricación desde punto de vista general, gracias a que se posee un solo tipo de modelos para cada máquina a fabricar, diferenciándose en el número de sub ensambles que cada máquina posee, y por lo tanto mayor número de actividades.

La sistemática dentro de la empresa es la siguiente:

1. Planeación de la producción.
2. Adquisición de materias primas e insumo.
3. Transformación de las materias primas.
4. Acabados y terminados de la producción.
5. Verificación e inspección.
6. Entrega.

3.7. Descripción general del Proceso de Construcción de los tres productos.

La empresa está dedicada a la producción de bienes, a partir de la materia prima que es el acero, en sus diferentes presentaciones como planchas, platinas, ejes, etc. Los cuales sufren diferentes procesos para llegar al producto final.

Los métodos de proceso en la construcción de las diferentes máquinas para labrar madera difieren mucho entre ellos por el número de actividades a desarrollarse, es por ello que vamos a englobar el proceso general de construcción en las diferentes secciones.

3.7.1. Sección de Preparado de Materiales.

En esta sección, todas las materias primas como son planchas, Ejes, platinas, etc., de diferentes espesores y medidas son cortadas y preparadas de acuerdo a los diferentes planos para la construcción de las máquinas para labrar madera.



Figura 19: Sección de Preparado de Materiales.

3.7.2. Sección de Maquinado.

A esta sección llega la materia prima preparada para su transformación y manipulación con operaciones de torneado, rectificado, fresado de los diferentes materiales que conforman los ensambles de nuestros productos.



Figura 20: Sección de maquinado.

3.7.3. Sección de Ensamblaje

En la sección de Ensamblaje, todos los materiales previamente preparados, transformados y mecanizados se sueldan, unen, montan, y arman de acuerdo al proceso.



Figura 21: Sección de Ensamblaje.

3.7.4. Sección de Pintado y Acabados.

En la Sección de Pintado y Acabados, llegan los diferentes ensambles de máquinas para realizar sus respectivas actividades como son: Pulido, lijado, pintado y secado.

Después se procede a verificar y calibrar el correcto funcionamiento de los productos, y por último se da los acabados para su respectiva entrega.



Figura 22: Sección de pintado y acabados.

3.8. Descripción de Materiales, Máquinas y Equipos, utilizados en la construcción de los tres productos.

3.8.1. Lista de Materiales.

Tabla4: Lista de planchas utilizadas.

PLANCHAS	CANTEADORA	TUPY	CEPILLO
Plancha 22mm (7/8)			x
Plancha 20mm			x
Plancha 16 mm (5/8)		x	
Plancha 10 mm			x
Plancha 9 mm (3/8)	x	x	x
Plancha 6 mm (1/4)	x	x	x
Plancha 5 mm	x	x	x
Plancha 4 mm	x	x	x
Plancha 3 mm (1/8)		x	x
Plancha 1,5 mm(1/16)	x	x	x

Tabla 5: Lista de varillas utilizadas.

VARILLAS	CANTEADORA	TUPY	CEPILLO
Cuadrada de 1"		x	
Cuadrada de 1/2			x
Redonda de 1"	x		x
Redonda de 1/2	x	x	
Redonda de 1/4	x	x	x
Redonda de 7/8			x
Roscada de 1/2		x	

Tabla 6: Lista de platinas utilizadas.

PLATINAS	CANTEADORA	TUPY	CEPILLO
Platina 2x1/2	x	x	x
Platina 1x1/2	x	x	x
Platina 3x3/8		x	
Platina 1"1/4x3/8	x	x	x
Platina 1"x3/8			x
Platina 2"x1/4	x	x	x
Platina 1"1/2x1/4	x		x
Platina 1"x1/4	x	x	
Platina 1/2x1/4		x	x
Platina 1"1/2x3/16			x
Platina 1/2x3/16			x
Platina 3x1/4"	x		
Platina 2"1/2x1/4		x	
Platina 1x5/8"		x	
Platina 2"1/2x3/8"		x	x
Platina 1"1/2x5/16		x	
Platina 1"1/2x3/8"			x
Platina 3/4"x1/4"			x

Tabla 7: Lista de ejes utilizados.

EJES	CANTEADORA	TUPY	CEPILLO
Eje 4"1/2"		x	
Eje 4"	x	x	x
Eje 3"1/2	x	x	x
Eje 3"			x
Eje 2"1/2		x	x
Eje 2"	x	x	x
Eje 1"3/4	x	x	x
Eje 1"1/2	x	x	x
Eje 1"1/4	x	x	x
Eje 1"	x	x	x
Eje 5/16	x	x	x

Tabla 8: Lista de perfiles utilizados.

PERFILES	CANTEADORA	TUPI	CEPILLO
Perfil "L" 2"1/2x1/4			x
Perfil "L"2"x1/4	x	x	x
Perfil "L" 1"1/2x1/4	x	x	
Perfil "U" 100x50x4 mm			x

Tabla 9: Lista de tubos utilizados.

TUBOS DE AGUA	CANTEADORA	TUPI	CEPILLO
Tubo 3/4"	x	x	
Tubo 1"1/2			x
Tubo 2"			x
Tubo 60 mm		x	

Tabla 10: Lista de oxicortes

OXICORTES	CANTEADORA	TUPI	CEPILLO
1"1/2			x
1"1/4	x		

3.8.2. Maquinaria y Equipos utilizados.

Tabla 11: Maquinaria y equipos utilizados.

MAQUINARIA	EQUIPO
Limadora o cepillo 1	Calibradores
Limadora o cepillo 2	Fluxómetros
Cepilladora de mesa	Cuenta hilos
Fresadora pequeña	Oxicorte
Fresadora grande	Tornillo de banco1
Torno paralelo1	Tornillo de banco2
Torno paralelo2	Tornillo de banco3
Torno paralelo3	Tornillo de banco4
Torno peq.1	
Torno peq.2	
Taladro de pedestal 1	
Taladro de pedestal 2	
Taladro de pedestal3	
Soldadora mic 1	
Soldadora mic 2	
Soldadora mic 3	
Soldadora eléctrica1	
Soldadora eléctrica2	
Dobladora eléctrica	
Sierra eléctrica	
Cizalla eléctrica	
Plasma	
Troqueladora - cizalla	
Esmeril 1	
Esmeril2	
Esmeril3	
Máquina pulidora	
Pulidora de mano1	
Pulidora de mano2	
Pulidora de mano3	
Taladro de mano1	
Taladro de mano2	
Plegadora hidráulica	

3.9. Estudio de Materias Primas e Insumos.

Dentro del proceso de construcción para los tres productos intervienen un sinnúmero de materias primas e insumos de origen nacional, los cuales se describe a continuación. Todos estos son comercializados y distribuidos a través de diferentes empresas.

Planchas de acero laminado. Las cuales constituyen el 80% del material utilizado dentro del proceso de fabricación de máquinas para labrar madera.

Los espesores requeridos para dicho proceso van desde 1/16plg. hasta 1”1/2plg.

Platinas y Perfiles. Intervienen en sus diferentes espesores dentro del proceso de fabricación de los diferentes productos.

Aceros de Transmisión. Que constituyen el material imprescindible dentro de las transmisiones, movimientos, y útiles de corte dentro de las diferentes máquinas para labrar la madera. Los diámetros utilizados van desde 5/16plg., hasta 4plg.

Tubos y Varillas. Los cuales intervienen en menor porcentaje y de forma específica dentro de un componente.

En necesario destacar que los tiempos de fabricación están íntimamente relacionados con el estado de materia prima disponible. Por lo que se debe adquirir materia prima de calidad para que no exista reprocesos.

3.10. Estudio del Método de Trabajo en la Producción de los tres productos.

La selección de métodos realizado dentro de la Empresa CIMA CASTRO se base en tres aspectos: económicos, técnico y humano.

El estudio de métodos de trabajo para las máquinas como la canteadora, el tupy, y el cepillo, se lo realiza de forma individual para los siguientes propósitos:

- Evaluar el comportamiento del trabajador.
- Planear las necesidades de la fuerza de trabajo.
- Determinar la capacidad disponible.
- Facilitar los diagramas de operaciones.

3.10.1. Distribución Actual de la Planta.

La distribución actual de la planta comprende tanto la colocación del equipo en cada departamento como la disposición de los departamentos en el emplazamiento de la planta. Que se puede apreciar en el ANEXO 1.

3.10.2. Diagramas de Análisis de Proceso, tipo material.

Los diagramas de análisis de proceso tipo material, muestran en el orden debido las fases que atraviesan los materiales hasta que quede convertida en una unidad

terminada; para las tres máquinas en estudio, Canteadora, Tupy, y Cepillo. Como se muestra en el ANEXO 2, 3, y 4 respectivamente.

3.10.3. Diagramas de Análisis del Proceso esquemático.

Los diagramas de análisis del proceso como representación esquemática, muestra una visión de conjunto del proceso. Sirve para estudiar la secuencia de operaciones, facilitar la mejora de métodos y la simplificación de operaciones, para las tres máquinas en estudio, Canteadora, Tupy, y Cepillo. Como se muestra en el ANEXO 5.

3.10.4. Diagramas de Recorrido.

Los diagramas de recorrido muestran una visión mejor del proceso dibujando las líneas de recorrido por las fases seguidas en un proceso de fabricación, en la zona en que tiene lugar el proceso, para las tres máquinas en estudio. Como se muestra en el ANEXO 6.

3.11. Condiciones de Trabajo y Aspectos que intervienen en la Producción.

Las condiciones de trabajo es un aspecto muy importante dentro de la empresa “CIMA CASTRO” ya que de esto dependerán los procesos de construcción de los

diferentes productos. Dentro del estudio realizado en la empresa analizamos algunos aspectos importantes que afectan al proceso productivo, que son:

Iluminación.- La iluminación en el área de producción (galpón) es de forma natural en horario matinal, pero debido a la amplia superficie utilizada, la mala ubicación de ventanas y claraboyas se recurre a la luz artificial en áreas específicas.

Las instalaciones de la iluminación artificial dentro del área de producción no son óptimas, y a veces nulas para este tipo de trabajos, es por esta razón que se producen mayores errores, fatiga, pérdida de tiempo y por ende se reduce la producción.



Figura 23: Instalaciones de la iluminación artificial.

Acceso.- La falta de orden, la mala distribución de los puestos de trabajo en el interior de la planta, hace que no se tenga un fácil acceso y distribución de productos en proceso, ocasionando problemas tanto a operarios como personal administrativo.

La falta de señalización y de lugares específicos de trabajo, obstaculiza el transporte de vehículos.



Figura 24: Inaccesibilidad y desorden.

Ventilación y Calefacción.- La ventilación en la planta es de tipo natural y en la sección de pintado es de tipo forzada, pero debido a la mala distribución de la planta los gases y partículas en suspensión llegan y contaminan los puestos de trabajo, provocando malestar y enfermedades respiratorias dentro del personal.

La infraestructura antigua y deficiente de la planta de producción hace que en épocas de invierno la temperatura sea relativamente baja dentro de la planta, lo cual afecta el estado de ánimo del personal.



Figura 25: Ventilación forzada.



Figura 26: Ventilación natural.

Ruido.- En forma general en la planta de producción el ruido es de 60 a 70 decibeles que corresponde a un nivel de sonido intenso, pero en actividades específicas como enderezado, amolado, y el corte con cizalla eléctrica el nivel de ruido supera los 90

decibeles, obligando a utilizar equipos de protección personal, y de contar con un plan de seguridad e higiene industrial.



Figura 27: Amolado y pulido sin equipo de protección.

Servicio.- En lo que respecta a servicios la fábrica cuenta en la actualidad de forma general con electricidad, agua potable, teléfono, alcantarillado, internet.

La empresa provee de la alimentación dentro de las instalaciones con lo cual se optimiza el tiempo correctamente.

Eliminación de desperdicios.- La mayor parte de desperdicios se origina en las máquinas herramientas en forma de viruta las cuales se depositan en lugares no específicos y lo cual produce molestias y contaminación del medio ambiente.



Figura 28: Almacenamiento de los desperdicios.

3.11.1. Puestos de Trabajo.

Dentro de la planta de producción en “Cima Castro” los puestos de trabajo no cuentan con la dimensión, forma y características específicas para el personal de producción. Los puestos de trabajo definidos son los que se encuentran en las máquinas herramientas y área de pintura, el resto de puestos tienen relación con trabajos de mecánica general como enderezada, corte, doblado, amolado, envarolado, troquelado, colocación de accesorios, etc.

Cuando las circunstancias lo determinan los operarios pasan a laborar en diferentes secciones, ya sea debido a la falta de algún operario o acumulación de trabajo en determinada sección, o porque no se ha cumplido correctamente el trabajo por falta de capacitación y adiestramiento. Todas estas circunstancias contribuyen e influyen en la insatisfacción laboral que se ve reflejado en la productividad del trabajo.

3.11.2. Ambiente de Trabajo.

El ambiente de trabajo dentro de la planta es bueno pero no el óptimo debido a causas como:






- No existe correcta distribución de cargas de trabajo entre el personal.
- Existen cruces entre las líneas de producción.
- Los puestos de trabajo no están diseñados ergonómicamente.
- Existen muy pocos puestos de trabajo fijos.
- Existen muchos factores de riesgos a los cuales están sometidos los trabajadores.
- No existe puestos de trabajo específicos, por ende no se puede encomendar los puestos de trabajo al individuo mejor calificado con habilidades y destrezas para tal labor.
- Hay poca capacitación para los trabajadores.

3.11.3. Resultados sobre la Situación Actual.

Las técnicas para obtener y presentar datos representan una parte importante en la solución de problemas. Las áreas con problemas se pueden definir mediante una regla 80-20. Donde debemos concentrar la mayor parte de los esfuerzos en unos cuantos trabajos que producen casi todos los problemas. Como se puede observar en los resultados siguientes:






Tabla 12: Actividades para la Canteadora. Tabla 13: Actividades para el Tupy.

Actividad	Método Actual
-----------	---------------

Actividad	Método Actual
Operación 	169
Transporte 	147
Inspección 	2
Demora 	38
Almacenaje 	39
Total	395
Total tiempo (min)	14663,9
Total distancia (m)	2072,5

Operación 	191
Transporte 	168
Inspección 	2
Demora 	50
Almacenaje 	46
Total	457
Total tiempo (min)	12782,1
Total distancia (m)	2057

Tabla 14: Actividades para el Cepillo.

Actividad	Método Actual
Operación 	362
Transporte 	305
Inspección 	4
Demora 	121
Almacenaje 	78
Total	870
Total tiempo (min)	22802,8
Total distancia (m)	3369,2

Se puede observar que los tiempos de fabricación no son los adecuados, las demoras y las distancias recorridas de los materiales se traducen en tiempos improductivos los cuales superan y en algunos casos duplican al tiempo productivo.

De acuerdo con el estudio se observa que estos tiempos improductivos traducidos en demoras y transportes innecesarios son básicamente imputables a la dirección de la empresa, por las siguientes observaciones:

- No existe un sistema de producción bien definido.

- No utilizar al máximo la normalización existente (normas DIN, UNE, etc.) para los componentes de los productos, lo que evitaría tener que diseñarlos (y también los utillajes para su fabricación), idear el proceso a seguir, parar las máquinas para su preparación, etc.
- No cuidar desde un principio que los diseños estén bien concebidos y se respeten exactamente las indicaciones del cliente, a fin de evitar más tarde modificaciones del diseño, con las consiguientes interrupciones de trabajo, pérdida de horas-máquina y horas-hombre y desperdicio de material.
- No programar bien la secuencia de las operaciones, lo que puede dar lugar a que instalaciones y mano de obra que tienen mucha carga de trabajo queden paradas.
- No gestionar bien el abastecimiento de materias primas y demás elementos necesarios para efectuar el trabajo, de modo que se originen interrupciones en fabricación y montaje.
- No realizar un mantenimiento adecuado de las instalaciones y maquinaria, con las consiguientes interrupciones por averías de éstas.
- No crear condiciones de trabajo que causen al operario fatigas innecesarias que le obligarán a tomar descansos más prolongados de lo que sería lo estrictamente necesario.
- No haber implantado una buena política de seguridad contra los accidentes, ya sea protegiendo las partes peligrosas de las máquinas o facilitando prendas de seguridad de uso personal.
- Por todo esto en algunos casos hay una escasez de material, herramientas, elementos adquiridos en planta, sumado la incorrecta disposición de maquinaria y equipos, la falta de métodos de procesos definidos para los diferentes productos a fabricar así como la falta de planeación y control de la producción haciendo que exista una desorganización, individualismo, malestar y fatiga del personal de producción.

CAPÍTULO IV

4. DESARROLLO DE LA OPTIMIZACIÓN DEL MÉTODO DE TRABAJO.

4.1. Estructura Administrativa Propuesta.

En lo que se refiere al área administrativa, se ha realizado un estudio completo de las necesidades que tiene la empresa en la actualidad, por lo que se propone de acuerdo con las etapas de organización del trabajo, el siguiente organigrama.

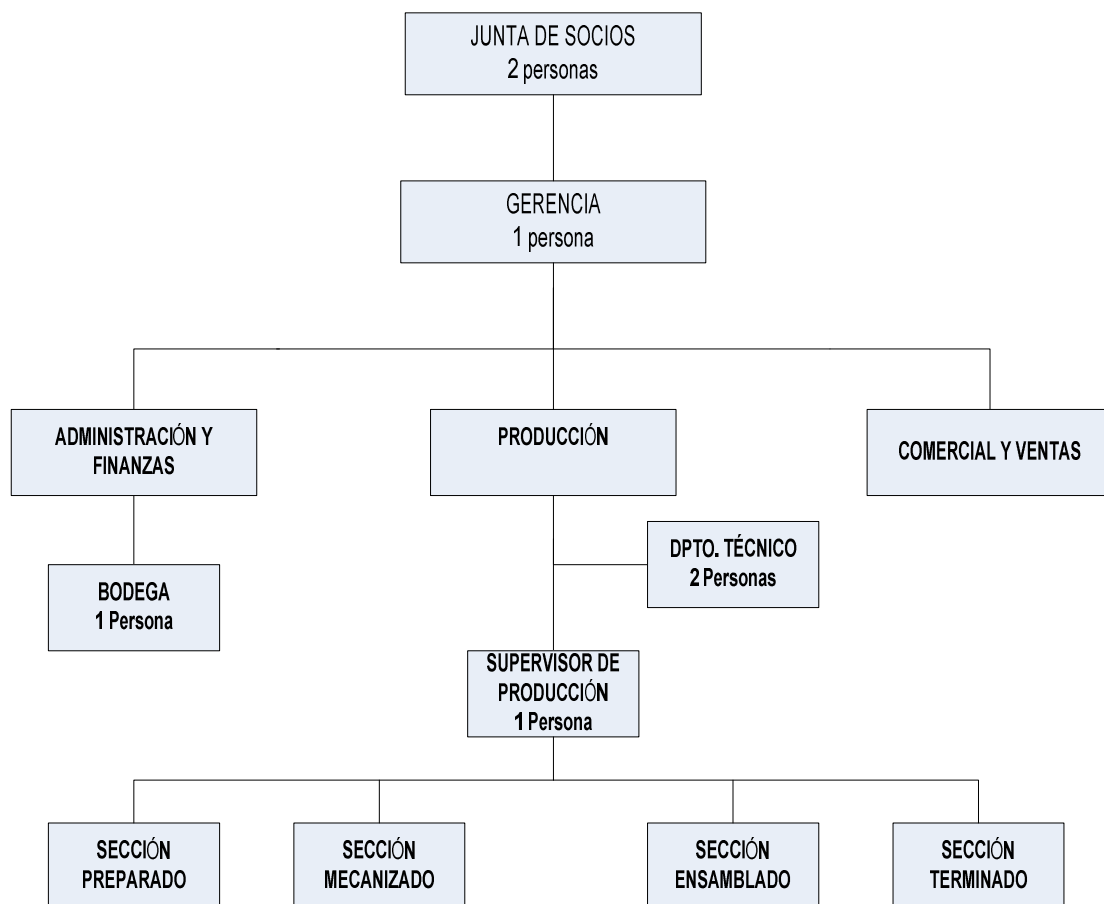


Figura 29: Organigrama Propuesto.

Para un buen desarrollo de este tipo de organigrama se debe enfocar en las funciones básicas de estas áreas que serían:

Tabla 15: Funciones básicas de las Áreas del Organigrama Propuesto.

Producción: Qué fabrica el producto	Ingeniería industrial
	Ingeniería de procesos
	Compras
	Planificación y control de la producción
	Fabricación
	Control de calidad
	Investigación y desarrollo
Mercadotecnia (área comercial): Qué vende el producto o servicio	Marketing
	Publicidad y promoción
	Ventas
	Administración de ventas
	Distribución (Logística)
	Nuevos productos
Finanzas y administración: Qué opera con todas las funciones y controla los costos y beneficios	Tesorería
	Impuestos y seguros
	Créditos y cobros
	Contabilidad general
	Contabilidad de costos
	Control de gestión y presupuestos
	Auditoría interna
	Informática

4.1.1. Organización del Área de Producción.

La organización correcta del área de producción es el fundamento primordial para la ejecución del tema propuesto; esta organización debe basarse en los respectivos cometidos que son:

a) Ingeniería de producto.

- Desarrollar nuevos productos.
- Establecer especificaciones.

b) Ingeniería de proceso.

- Establecer los procesos de fabricación.
- Adquirir nueva maquinaria.
- Diseñar utillajes.
- Nuevas instalaciones.

c) Planificación y Control de la Producción.

- Establecer el plan maestro de productos.
- Programar la producción cumpliendo plazos de entrega y evitando paros.
- Gestionar las existencias.
- Controlar la producción.

d) Fabricación.

- Llevar a cabo lo programado con la calidad adecuada.

e) Gestión de la Calidad.

- Establecimiento del sistema de gestión de calidad.
- Controles de entrada, en curso y final.
- Ensayos en el laboratorio.
- Análisis de devoluciones de los clientes.

f) Mantenimiento.

- Conservación de las máquinas e instalaciones.
- Prevención de averías.
- Reparación de averías.

g) Seguridad.

- Prevención de riesgos laborales.
- Establecimientos de normas de seguridad.
- Protección de máquinas.
- Prendas de protección personal.

4.2. Descripción de la Optimización de los Métodos de Trabajo.

Con el fin de mejorar la utilización de los recursos, reducir el trabajo excesivo, desperdicios; establecer productos normalizados y de establecer secuencias y fijar el tiempo normal para realizar determinadas actividades, se ha propuesto las siguientes modificaciones para la optimización de los métodos de trabajo en las tres máquinas en estudio.

Tabla 16: Modificaciones Necesarias para la Optimización de Métodos de Trabajo.

MÁQUINA EN ESTUDIO	NECESIDAD	TÉCNICA A EMPLEAR
<i>CANTEADORA</i>	<ul style="list-style-type: none">• Rediseño del Producto• Normalización del Producto.• Un Método de Proceso optimo.	<ul style="list-style-type: none">• Planos de Conjunto y despiece.• Planos de Conjunto y despiece.• Hojas de Proceso y Diagramas de Análisis del Proceso.
<i>TUPY</i>	<ul style="list-style-type: none">• Normalización del Producto.• Un Método de Proceso óptimo.	<ul style="list-style-type: none">• Planos de Conjunto y despiece.• Hojas de Proceso y Diagramas de Análisis de Proceso.
<i>CEPILLO</i>	<ul style="list-style-type: none">• Normalización del Producto.• Un Método de Proceso óptimo.	<ul style="list-style-type: none">• Planos de Conjunto y despiece.• Hojas de Proceso y Diagramas de Análisis de Proceso.

4.3. Propuesta de la Optimización de los Métodos de Trabajo para las máquinas en estudio.

De acuerdo a la capacidad instalada de la planta, los recursos con los que cuenta la empresa se proponen el rediseño y los siguientes métodos de trabajo con las modificaciones propuestas en los diagramas.

4.3.1. Planos del rediseño del producto.

Una de las primeras medidas para aumentar la productividad y reducir los costos del producto, es suprimir aquellas características que tiendan a incrementar el contenido de trabajo (reprocesos) y deficiencias en el diseño del producto, por lo cual de acuerdo al estudio efectuado es necesario el rediseño de la máquina canteadora. VER PLANO 4.

El rediseño se centra en los costados que conforman la bancada de Canteadora, ya que posee ángulos que no permiten una fabricación en serie de los costados dando como resultado reproceso: en soldar, y pulir adicionales para obtener un costado.

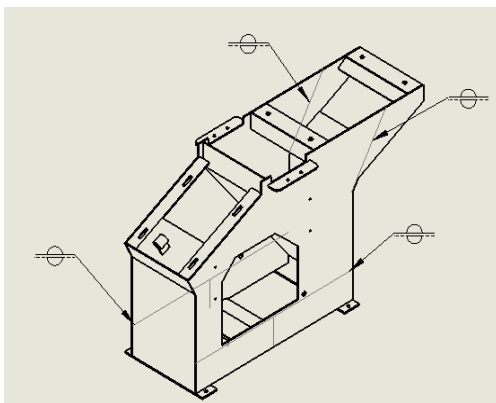


Figura 30: Bancada de Canteadora actual.

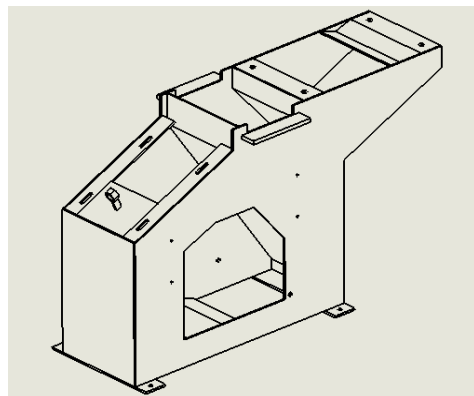


Figura 31: Bancada de Canteadora Propuesta.

4.3.2. Hojas de Proceso.

Las hojas de proceso propuestas es una representación directa de los detalles y tiempos, nos muestra las fases en las que se descompone el trabajo para las tres máquinas canteadora, tupy, y cepillo. Como se muestra en el ANEXO 7,8, y 9 respectivamente.

4.3.3. Distribución Propuesta de la Planta.

La distribución propuesta de la planta, ordena los espacios e instalaciones con el fin de conseguir que los procesos de fabricación se lleven a cabo de la forma más económica y racional posible. Como se muestra en el ANEXO 10.

4.3.4. Diagramas de Análisis de Proceso, tipo material.

Los diagramas de análisis de proceso propuesto muestran un mejor orden de las fases que atraviesa los materiales, simplifica, combina actividades y elimina esperas innecesarias de los materiales, para las tres máquinas canteadora, tupy, y cepillo. Como se muestra en el ANEXO 11,12, y 13 respectivamente.

Los cambios efectuados se pueden evidenciar en las tablas de resumen de las hojas de proceso.

Tabla 17: Resumen de Actividades para la Canteadora. (Método propuesto)






Actividad	Método Propuesto
Operación 	140
Transporte 	116
Inspección 	31
Demora 	15
Almacenaje 	28
Total	330
Total tiempo (min)	6729,8
Total distancia (m)	1126,7

Tabla 18: Resumen de Actividades para el Tupy. (Método propuesto)




Actividad	Método Actual
Operación 	165
Transporte 	135
Inspección 	46
Demora 	17
Almacenaje 	35
Total	398
Total tiempo (min)	6544,5
Total distancia (m)	1089,6

Tabla 19: Resumen de Actividades para el Cepillo. (Método propuesto)

Actividad	Método Actual
Operación 	303
Transporte 	283
Inspección 	82
Demora 	16
Almacenaje 	64
Total	748
Total tiempo (min)	11807,5
Total distancia (m)	2813,7

4.3.5. Diagramas de Análisis del Proceso Esquemático.

Los diagramas de análisis del proceso esquemático propuesto es una representación esquemática, que muestra una visión de conjunto del proceso resumido y simplificado, como se muestra en el ANEXO 14.

4.3.6. Diagramas de Recorrido.

Los diagramas de recorrido muestran una visión mejor del proceso propuesto, la reducción de distancias y la organización de los puestos de trabajo de forma gráfica, para las tres máquinas canteadora, tupy, y cepillo. Como se aprecia en el ANEXO 15.

4.4.- Ventajas de la Optimización de los Métodos de Trabajo.

Las ventajas de los métodos de trabajo propuestos en el proceso de construcción de las tres máquinas en estudio, es básicamente la Reducción de los Tiempos Improductivos que conlleva a disminuir costos y optimizar los recursos, tomando en cuenta lo siguiente.

- Utilizar al máximo la normalización existente (normas DIN, ANSI, etc.) para todos los componentes de los productos.
- Cuidar que los diseños estén bien concebidos y se respeten exactamente las indicaciones de los planos establecidos a fin de evitar más tarde modificaciones del diseño, con las consiguientes interrupciones de trabajo, pérdida de horas-máquina y horas-hombre y desperdicio de material.
- Programar bien la secuencia de las operaciones, evitando los tiempos de inactividad de hombres y máquinas.

- Gestionar bien el abastecimiento de materias primas y demás elementos necesarios para efectuar el trabajo, de modo que no se originen interrupciones en fabricación y montaje.
- Crear unas condiciones de trabajo y de seguridad adecuadas para evitar al operario fatigas innecesarias o accidentes.
- Establecer y definir los requerimientos de mano de obra para la fabricación de las tres máquinas en estudio.

Tabla 20: Requerimientos de mano de obra y tiempo en los Métodos Propuestos.






MÁQUINA	REQUERIMIENTO	TIEMPO INVERTIDO (min.)
<i>CANTEADORA</i>	Preparador N°1	623
	Preparador N°2	558,8
	Preparador-Armador	1064
	Tornero N°1	758,5
	Cepillador-Fresador	2006,5
	Pintador-Terminador	1719
<i>TUPY</i>	Preparador N°1	719,5
	Preparador-Armador	721,5
	Tornero N°1	775
	Tornero N°2	557
	Soldador-Armador	914
	Cepillador-Fresador	1119,5
	Pintor-Terminador	1738
<i>CEPILLO</i>	Preparador-Armador N°1	1758
	Preparador-Armador N°2	1287
	Preparador-Armador N°3	1332
	Tornero N°1	1143,5
	Tornero N°2	1136,5
	Tornero N°3	1234
	Ayudante	508,5
	Cepillador-Fresador	1610
	Pintor-Terminador	1798

Dando como resultado, un máximo rendimiento de materiales, maquinaria y recursos humanos en el proceso de construcción de las tres máquinas en estudio; y la

reducción en demoras, transportes y tiempos excesivos, como se puede apreciar a continuación:

Máquina Canteadora.

Tabla 21: Comparaciones Método actual - propuesto Canteadora.

Actividad	Método Actual	Método Propuesto	Ahorro
Operación 	169	140	29
Transporte 	147	116	31
Inspección 	2	31	
Demora 	38	15	23
Almacenaje 	39	28	11
Total	395	330	65
Total tiempo (min)	14663,9	6729,8	7934,1
Total distancia (m)	2072,5	1126,7	945,8

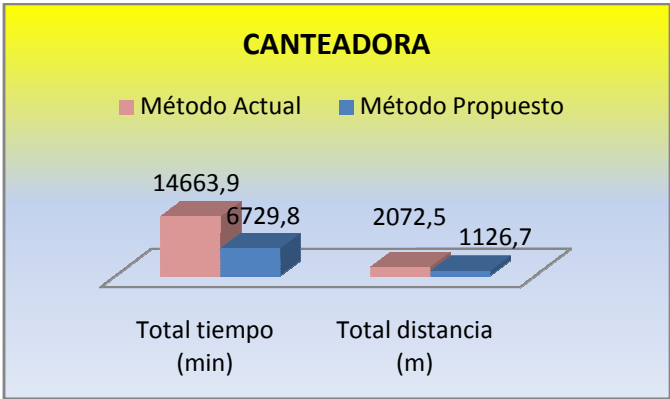







Figura 32: Comparación Método actual – propuesto, Canteadora.

Máquina Tupy.

Tabla 22: Comparaciones Método actual - propuesto Tupy.

Actividad	Método Actual	Método Propuesto	Ahorro
Operación 	191	165	26
Transporte 	168	135	33
Inspección 	2	46	
Demora 	50	17	33
Almacenaje 	46	35	11
Total	457	398	59
Total tiempo (min)	12782,1	6544,5	6237,6
Total distancia (m)	2057	1089,6	967,4

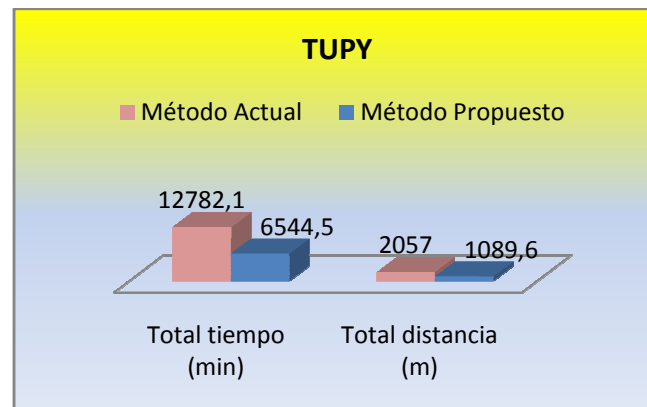







Figura 33: Comparación Método actual – propuesto, Tupy.

Máquina Cepillo.

Tabla 23: Comparaciones Método actual - propuesto Cepillo.

Actividad	Método Actual	Método Propuesto	Ahorro
Operación 	362	303	59
Transporte 	305	283	22
Inspección 	4	82	
Demora 	121	16	105
Almacenaje 	78	64	14
Total	870	748	122
Total tiempo (min)	22802,8	11807,5	10995,3
Total distancia (m)	3369,2	2813,7	555,5

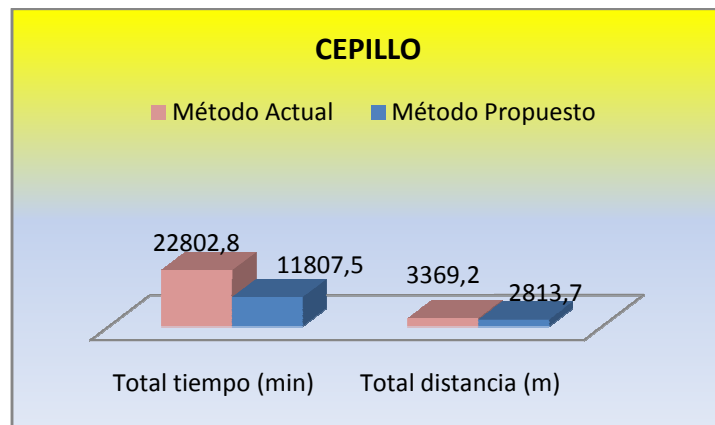


Figura 34: Comparación Método actual – propuesto, Cepillo.

CAPÍTULO V

5. ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO.

5.1. Indicadores de productividad.

La productividad es la relación que existe entre la producción obtenida en un determinado período de tiempo y los factores utilizados para su obtención.

La productividad está relacionada con la eficiencia técnica y económica de la empresa. Cuando existen varias combinaciones de factores para fabricar un mismo producto la elección depende del precio de los factores de producción.

$$Productividad = \frac{Unidades\ Producidas}{N^{\circ}\ de\ horas\ hombre\ trabajadas}$$

5.1. 1. Cálculo de la Producción Actual.

Con base en los datos obtenidos de los tiempos de construcción para las máquinas en estudio, obtenidos del diagrama de Análisis del Proceso actual de los tres tipos de máquinas y el número de personal empleado para su construcción se calcula la productividad actual.

Canteadora.

$$\text{Productividad Física} = \frac{1 \text{ Canteadora elaborada.}}{244,39 \text{ horas} \times 7 \text{ trabajadores}}$$

$$\text{Productividad Física} = 0.000584 \text{ horas hombre de la canteadora elaborada.}$$

Tupy.

$$\text{Productividad Física} = \frac{1 \text{ Tupy elaborado.}}{213,03 \text{ horas} \times 6 \text{ trabajadores}}$$

$$\text{Productividad Física} = 0.000782 \text{ horas hombre del Tupy elaborado.}$$

Cepillo.

$$\text{Productividad Física} = \frac{1 \text{ Cepillo elaborado.}}{380,04 \text{ horas} \times 7 \text{ trabajadores}}$$

$$\text{Productividad Física} = 0.000375 \text{ horas hombre del Cepillo elaborado.}$$

5.1.2 Cálculo de la Producción Propuesta.

Basados en los datos de los tiempos de construcción de los diagramas de análisis del proceso propuesto para los tres tipos de máquinas y considerando los requerimientos de personal que se emplearán en la fabricación, se puede obtener la productividad propuesta.

Canteadora.

$$\text{Productividad Física} = \frac{1 \text{ Canteadora elaborada.}}{112,16 \text{ horas x 6 trabajadores}}$$

$$\text{Productividad Física} = 0.00148 \text{ horas hombre de la canteadora elaborada.}$$

Tupy.

$$\text{Productividad Física} = \frac{1 \text{ Tupy elaborado.}}{109,07 \text{ horas x 7 trabajadores}}$$

$$\text{Productividad Física} = 0.00130 \text{ horas hombre del Tupy elaborado.}$$

Cepillo.

$$\text{Productividad Física} = \frac{1 \text{ Cepillo elaborado.}}{196,79 \text{ horas x 9 trabajadores}}$$

$$\text{Productividad Física} = 0.000564 \text{ horas hombre del Cepillo elaborado.}$$

Resultados de los indicadores de la productividad.

Tabla 24: Indicadores de la Productividad.

MÁQUINA	INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD	
	ACTUAL	PROPUESTO
CANTEADORA	0.000584	0.00148
TUPY	0.000782	0.00130
CEPILLO	0.000375	0.000564

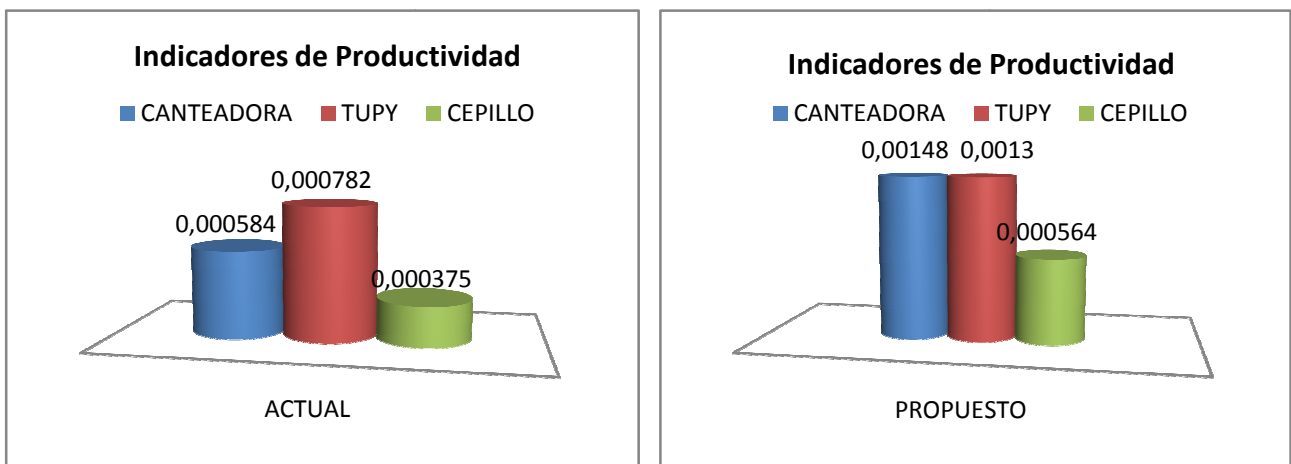


Figura 35: Indicadores de productividad, método actual Vs. método propuesto.

Al comparar la productividad actual con la propuesta se puede evidenciar claramente un aumento en cada tipo de máquina.

5.2. Inversiones.

La inversión que deberá realizar la empresa en lo referente a la implantación de los Métodos de Trabajo Propuestos son:

- Construcción de una bodega de elementos adquiridos dentro de la planta de producción como se indica en la distribución de la planta propuesta.
- Reubicación y diseño de los puestos de trabajo que están fuera de la sección que le corresponde.



Figura 36: Puestos de trabajo mal ubicados.

- Diseño y fabricación de moldes, plantillas, estructura de ensamblado para la construcción del nuevo diseño de la máquina Canteadora.

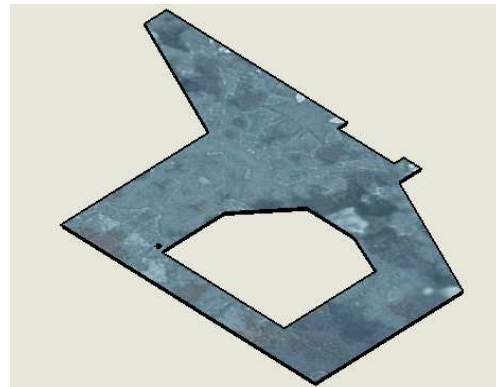
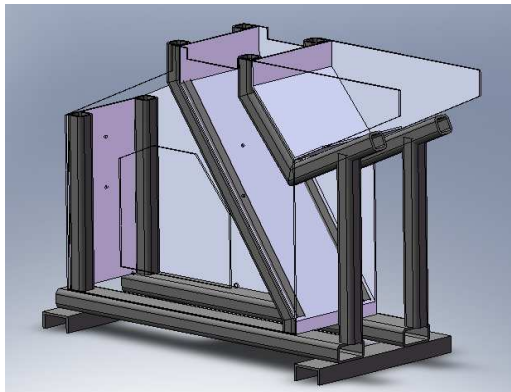


Figura 37: Estructura de ensamblado.

Figura 38: Plantilla de corte para costados.

- Mejorar las condiciones de trabajo y seguridad para el personal de producción, así como la capacitación debida.
- Reorganizar, distribuir y contratar personal para el buen funcionamiento del departamento de Producción y sus secciones.

5.2.1 Inversión Total.

Tabla 25: Descripción de la Inversión Total.

DESCRIPCIÓN	VALOR TOTAL
Inversión creación de una Bodega.	2889.00
Inversión por movimientos puesto de trabajo	369,56
Inversión por Diseño y construcción de matrices de ensamblado.	414,12
Inversión por Adquisición de Equipos de Protección Personal.	2327,50
TOTAL INVERSIONES	\$ 6000,18

5.2.2 Detalles de inversiones.

5.2.2.1 Inversión en la construcción de una bodega.

Tabla 26: Inversión en la creación de una Bodega de Productos adquiridos.

Detalles	Nº	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Obra civil					
Operario (albañil)	4	jornal	15	48.00	720.00
Materiales					
Cemento		quintal	50	6.40	320
Arena		Volqueta	1	55	55
Piedra		Volqueta	1	55	55
Ripio		Volqueta	1	55	55
Hierro		quintal	10	45	450
TOTAL					\$ 1655.0

Tabla 27: Inversión en implementos de la Bodega de Productos adquiridos.

Detalles			Valor
Sueldo Bodeguero.			300.00
Equipo de oficina	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Computador	1	730	730
Escritorio	1	89	89
Archivador	1	75	75
Silla	1	40	40
Total			\$ 1234.0

5.2.2.2. Inversiones por movimiento de puestos de trabajo según distribución propuesta.

Tabla 28: Inversión por movimiento de puestos de trabajo.

Detalles	Nº	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Mano de obra indirecta					
Ingeniero	1	horas	8	3.66	29.28
Técnico electricista	1	horas	8	3.66	29.28
Mano de obra directa					
Operario (mecánico)	1	horas	16	2.04	32.64
Auxiliar (mecánico)	2	horas	16	1.56	24.96
Construcción mesas					
Mesas de trabajo					
Mesa de trabajo (metálica)		unidades	1	148.89	148.89
Mesa de trabajo (madera)		unidades	1	104.51	104.51
Total por movimiento de puestos					\$ 369.56

5.2.2.3. Inversiones por diseño y construcción de matrices de ensamblado.

Tabla 29: Inversión por diseño y construcción de matrices de ensamblado.

Detalles	Nº	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Mano de obra indirecta					
Ingeniero	1	horas	24	3.66	87,84
Dibujante Técnico.	1	horas	16	2.50	40
Mano de obra directa					
Operario (mecánico)	1	horas	16	2.04	32.64
Auxiliar (mecánico)	1	horas	16	1.56	24.96
Construcción de matrices					
Materiales					
Tubo cuadrado 50x3mm		Tubos	2	9,45	18,9
Tubo rectangular 100x50x3mm.		Tubos	1	33,04	33,04
Tubo de agua 1"		Tubos	1	6,3	6,3
Platina 1/4"x1/2"		Platina	1	2,06	4,12
Varilla cuadrada 1/2"		Varilla	2	4,88	9,76
Plancha de acero 5mm.		plancha	1	79,76	79,76
Disco de pulidora		disco	1	13,8	13,8
Alambre para soldadora mic.		carrete	1	63	63
Total por construcción de matrices.					\$ 414,12

5.2.2.4. Inversiones por adquisición de Equipos de Protección Personal.

Tabla 30: Inversión por adquisición de equipos de protección personal.

Detalles	Observación	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Equipos de protección personal.					
Casco de seguridad.	Tipo2	unidades	18	4	72
Mascara para soldar		unidades	8	12,5	100
Respirador	para soldadura	unidades	8	22,5	180
Respirador	pieza facial	unidades	2	130	260
Respirador	para polvo	unidades	20	1,5	30
Delantal de cuero		unidades	5	38	190
Protección lumbar	elástica	unidades	5	39	195
Mandil de trabajo		unidades	18	16	288
Guantes	cuero	unidades	18	4,5	81
Botines	punta acero	unidades	18	35	630
gafas de seguridad		unidades	18	3.5	63
Tapones auditivos		unidades	18	1,25	22,5
Orejas	fuerte ruido	unidades	18	12	216
Total por adquisición de equipos					\$ 2327,50

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1. Conclusiones.

- Se ha logrado optimizar los métodos de trabajo en el proceso de construcción de las máquinas: Canteadora, Tupy y Cepillo para labrar madera, seleccionando y examinando cada método de forma individual para obtener un máximo rendimiento de materiales, máquinas y recursos humanos.
- Se ha analizado y estudiado sistemáticamente cada una de las actividades en las que se descompone el trabajo eliminando, combinando, predisponiendo y simplificando detalles para proponer las mejoras necesarias.
- De acuerdo al análisis de operaciones, se ha propuesto una alternativa de rediseño de las partes que conforman la bancada de la máquina Canteadora, las cuales dan como resultado un mejor producto.
- Las ventajas obtenidas en los tiempos totales de construcción para las tres máquinas son:

La Canteadora de 244,39 a 112,16 horas dando un ahorro de 54,1%. El Tupy de 213,03 a 109,07 horas donde se ahorra un 48,7%. El Cepillo de 380,04 a 196,79 horas ahorrando un 48,2%.

- Mediante la construcción de una bodega para elementos adquiridos dentro de la planta de producción y reubicación de puestos de trabajo se observa una reducción de las distancias recorridas por los materiales.

La Canteadora de 2072,5 a 1126,7 metros; produce un ahorro de 45,6%. El Tupy de 2057 a 1089,6 metros ahorrando un 47%. El Cepillo de 3369,2 a 2813,7 metros produce un ahorro de 16,4%.

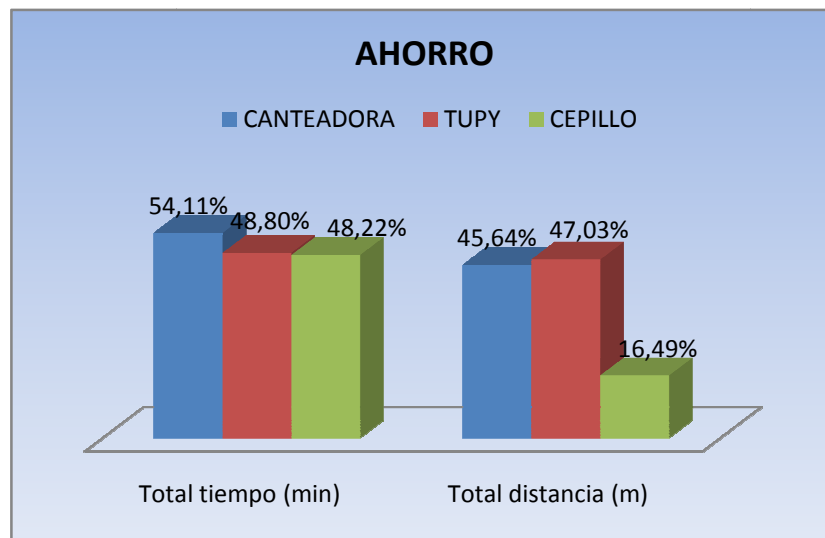


Figura 39. Porcentajes de ahorro de las máquinas en estudio.

- El estudio realizado, proporciona gran información que va desde planos, hojas de procesos, diagramas de análisis del proceso, documentación necesaria para la toma de decisiones, el control de los recursos y facilita la planificación y programación de la producción.

6.2. Recomendaciones.

- Se recomienda que para el desarrollo de la Optimización de los métodos de trabajo se debe dar prioridad a la estructura administrativa propuesta y la inversión tanto para la implantación de los métodos de trabajo, como para el mejoramiento de las condiciones de trabajo.
- Para la implementación de los métodos de trabajo propuestos es necesario informar y adiestrar al personal para que realice el trabajo en la forma determinada por el método desarrollado, este adiestramiento deberá estar a cargo de una persona especializada del departamento de producción.
- Una vez aplicados los nuevos métodos de trabajo, se debe controlar e inspeccionar estos métodos para detectar posibles desviaciones en la ejecución.
- Efectuar un estudio de Tiempos y Movimientos que está estrechamente relacionado con los métodos de trabajo.
- Fomentar la capacitación de los trabajadores en temas sobre seguridad e higiene industrial, relaciones humanas, salud ocupacional, con lo que se conseguirá mejorará el ambiente de trabajo, relaciones interpersonales, laborales del personal en la planta de producción.
- Se recomienda implementar un plan de Seguridad e higiene industrial y un programa de mantenimiento de la planta de producción, ya que de esto depende mucho la productividad.

BIBLIOGRAFÍA

VILLOTA, Eduardo. Administración de la Producción. Riobamba: ESPOCH, 2007.

GIBSON, James. Organizaciones: Comportamiento, estructura y procesos. 12va.ed.

México: McGraw-Hill, 2006.

VOLLMANN, Thomas E. Planeación y Control de la Producción, administración de la cadena de suministros. 5ta. ed. México: McGraw-Hill, 2005

D. ALESSIO, Ipinza Fernando. Administración y Dirección de la Producción. Bogota: Prentice Hall, 2002.

VELASCO, Juan S. Organización de la Producción, distribuciones en planta y mejora de los métodos y los tiempos. Madrid: Pirámide, 2007.

CHASE Y AQUILANO. Gestión de la Producción y Dirección de Operaciones. 5ta. ed. México: McGraw Hill, 2006.

FUERTES, Marcelino. Ingeniería de Métodos y Tiempos. Riobamba: ESPOCH, 2008, Texto básico.

ARENAS MONSALVE, Germán. Los Riesgos de Trabajo y la Salud Ocupacional en Colombia. Bogotá: Legis, 1991.

VÁSCONEZ, José V. Contabilidad Práctica de Costo Industrial. Quito: Dimaxi, 1996.

LINKOGRAFÍA

Actividad Manufacturera en la Provincia del Tungurahua.
www.eluniverso.com

2009-04-06

Etapas de Organización de Trabajo.

www.monografias.com.

2009-04-06

Procesos de Fabricación.

es.wikipedia.org

2009-05-12

Factores que Afectan la Productividad.

www.Geocities.com

2009-06-11

Barreras a la Productividad.

www.monografias.com.

2009-06-26

Incremento de la Productividad.

www.monografias.com.

2009-06-26

Clasificación de los Sistemas Productivos.

www.gestiopolis.com.

2009-10-11.

Normalización Industrial.

es.wikipedia.org

2009-05-12

Condiciones de Trabajo.

2009-11-11.

www.ugt.es.